



TUGAS AKHIR - RC-141510

**OPTIMASI RENCANA POLA TANAM PADA DAERAH
IRIGASI LOGUNG KUDUS DENGAN MENGGUNAKAN
PROGRAM LINIER**

SETYONO
NRP. 3112 100 078

Dosen Pembimbing
Dr. Ir. Wasis Wardoyo , M.Sc.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR - RC-141510

**OPTIMASI RENCANA POLA TANAM PADA DAERAH
IRIGASI LOGUNG KUDUS DENGAN MENGGUNAKAN
PROGRAM LINIER**

SETYONO

NRP. 3112 100 078

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Wasis Wardoyo , M.Sc.

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2017



FINAL PROJECT - RC-141510

**OPTIMIZATION OF PLAN CROPPING IRRIGATED AREA
LOGUNG KUDUS USING LINEAR PROGRAMMING**

SETYONO

NRP. 3112 100 078

Supervisor

Dr. Ir. Wasis Wardoyo , M.Sc.

Civil Engineering Department

Faculty of Civil Engineering and Planning

Sepuluh Nopember Institute of Technology

Surabaya 2017

**OPTIMASI RENCANA POLA TANAM PADA
DAERAH IRIGASI LOGUNG KUDUS DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM LINIER**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Hidroteknik
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

SETYONO

NRP. 3112 100 078

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Wasis Wardoyo, M.Sc. (Pembimbing I)



**SURABAYA
19 JANUARI, 2017**

OPTIMASI RENCANA POLA TANAM PADA DAERAH IRIGASI LOGUNG KUDUS DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINIER

Nama : Setyono
NRP : 3112 100 078
Jurusan : Teknik Sipil FTSP ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Wasis Wardoyo , M.Sc.

Abstrak

Daerah Irigasi Logung terletak di Kabupaten Kudus, Propinsi Jawa Tengah. Daerah Irigasi yang memiliki luas sebesar 2810 Ha ini mendapat suplai air dari Bendung Logung. Namun pada kenyataannya pemanfaatan air pada Bendung Logung ini belum optimal dan pembagian airnya masih belum merata. Maka dari itu pada tugas akhir ini dibahas tentang optimasi pemanfaatan air irigasi berdasarkan awal musim tanam.

Untuk optimasi ini diawali dengan melakukan analisa hidrologi, klimatologi serta debit sungai agar kebutuhan air irigasi dapat diketahui. Setelah kebutuhan air irigasi diketahui, dibuat 6 alternatif pola tanam dengan masa awal tanam yang berbeda yaitu November 1, November 2, November 3, Desember 1, Desember 2, serta Desember 3 dan dengan pola tanam padi-polowijo-tebu. Setelah ditentukan masa awal tanam, selanjutnya analisa pembagian air. Pada analisa ini digunakan program linier dengan program bantu POM-Quantity Methods for windows dengan batasan debit andalan dan luas lahan yang tersedia. Output dari perhitungan ini yaitu dapat diketahui luas lahan yang dapat ditanami berdasarkan jenis tanaman dan musim tanamnya serta keuntungan hasil tani yang diperoleh.

Berdasarkan hasil luasan optimum setiap jenis tanaman dari 6 alternatif, diperoleh luasan paling optimum pada masa awal tanam Desember 3 dengan hasil keuntungan produksi sebesar Rp

113.397.338.854,00 dengan pola tanam padi/polowijo/tebu-padi/polowijo/tebu-polowijo/tebu.

Kata kunci : Daerah Irigasi Logung, Optimasi, Pola Tanam, Program Linier

OPTIMIZATION OF PLAN CROPPING IRRIGATED AREA LOGUNG KUDUS USING LINEAR PROGRAMMING

Name : Setyono
Student Number : 3112 100 078
Department : Teknik Sipil FTSP ITS
Supervisor : Dr. Ir. Wasis Wardoyo , M.Sc.

Abstract

Logung's irrigation area is located in Kudus, Central Java Provincy. It has total area 2.810 Ha. The main source water of this comes from Logung reservoir that supplied from Logung river. The main problem of this irrigation area is that the water not managed optimally yet.. Thus in this thesis discussed about optimizing the utilization of irrigation water by the beginning of the growing season.

In order to reach this main problem, some analysis are done is hidrology analysis, climatology and discharge of Logung river. Based on these, the river discharge can be known. The next step is determining 6 alternated depend on the beginning of 10th daily crop season. The season is 1st, 2nd, 3rd of Nopember as well as December. The plant is categoried in 3 groups: rice, crops and sugarcane. Analysis is done by using POM-Quantity Methods for windows. The output of this calculation are knowable arable land area by type of crop and cropping season and the benefits derived agricultural produce.

It can be concluded that in the early days of planting 3rd December is the most optimaly area with the results of the production profits of Rp 113.397.338.854,00 with rice/crops/sugarcane-rice/crops/sugarcane-crops/sugarcane as the cropping pattern.

***Keywords : Irrigated Area of Logung, Optimization, Cropping,
Linear Programming***

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan rahmat-Nya Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini disusun penulis dalam rangka memenuhi syarat kelulusan di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama penyusunan Tugas Akhir penulis mengalami berbagai macam kendala baik yang berasal dari eksternal maupun internal Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini dapat selesai bukan semata karena penulis saja, tetapi juga karena adanya dukungan dan bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan sehingga menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. Wasis Wardoyo , M.Sc.. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam memberikan bimbingan dan arahan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh dosen pengajar di Jurusan Teknik Sipil ITS atas waktunya memberikan ilmu-ilmu yang berguna untuk penulis.
4. Keluarga besar Institut Teknologi Sepuluh Nopember, khususnya teman-teman angkatan 2012, Jurusan Teknik Sipil yang telah banyak memberikan semangat, bantuan, kenangan dan selama 4 tahun serta sahabat-sahabat yang selalu memberi motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini memang masih jauh dari kata sempurna. Sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran pembaca untuk kesempurnaan proposal tugas akhir ini.

Surabaya, 2016

Penulis

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan	
Abstrak	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Lokasi Studi.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Irigasi.....	5
2.1.1 Debit Andalan	5
2.2 Analisa Hidrologi	6
2.2.1 Debit Andalan	6
2.2.2 Analisa Klimatologi.....	6
2.3 Analisa Kebutuhan Air Untuk Irigasi.....	7
2.4 Optimasi dengan Program Linier	16
BAB III METODOLOGI	19
3.1 Survey Pendahuluan	19
3.2 Studi Pustaka	19
3.3 Pengumpulan Data	19
3.4 Analisa Data dan Proses Perhitungan.....	20
3.5 Optimasi Pola Tanam dengan Menggunakan Program Linier	20
3.6 Analisa Hasil Optimasi.....	22

3.7	Kesimpulan dan Saran.....	22
3.8	Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir	23
BAB IV ANALISA HIDROLOGI.....		25
4.1	Perhitungan Debit Andalan	25
4.2	Klimatologi.....	28
4.3	Kebutuhan Air Untuk Irigasi	32
4.3.1	Analisa Faktor-Faktor Kebutuhan Air Irigasi	32
4.3.2	Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman.....	46
4.4	Model Optimasi	52
4.4.1	Analisa Hasil Usaha Tani.....	53
4.4.2	Model Matematika Optimasi.....	53
4.4.3	Analisa Hasil Optimasi	56
4.4.4	Keuntungan Produksi dan Intensitas Tanam.....	59
4.4.5	Analisa Water Balance Air.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....		67
LAMPIRAN		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Daerah Irigasi Logung, Kudus.....	3
Gambar 2.1 Skema Jaringan irigasi D.I Logung	5
Gambar 2.2 Metode Polygon Thiessen	3
Gambar 3.1 Bagan Alir Optimasi Program Linier	21
Gambar 3.2 Bagan Alur Pengerjaan Tugas Akhir.....	24
Gambar 4.1 Peta Polygon Thiessen pada DAS Logung.....	33
Gambar 4.2 Model Otimasi Pola Tanam Alernatif 1	57
Gambar 4.3 Hasil Analisa Liniear Programming	58
Gambar 4.4 Grafik ketersediaan air irigasi.....	62

“halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Tanaman Padi	14
Tabel 2.2 Koefisien Tanaman Jagung	15
Tabel 2.3 Tabel Efisiensi Irigasi untuk Tanaman Ladang.....	15
Tabel 4.1 Data Debit Sungai Logung periode 10 harian (m ³ /dt)	26
Tabel 4.1 Rekap Perhitungan Debit Andalan (m ³ /dt).....	27
Tabel 4.3 Data Klimatologi dan Perhitungan Evaporasi Potensial Tiap Bulan pada Tahun 1993-2014	31
Tabel 4.4 Perhitungan Faktor Pembobot	34
Tabel 4.5 Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2014 (mm)	35
Tabel 4.6 Rekap Data Curah Hujan Rata-Rata (mm).....	36
Tabel 4.7 Perhitungan Curah Hujan Efektif unuk Tanaman Padi (mm/hari).....	39
Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Efektif untuk Tanaman Polowijo (mm/hari)	40
Tabel 4.9 Perhitungan Curah Hujan Efektif untuk Tanaman Tebu (mm/hari).....	41
Tabel 4.10 Curah Hujan Efektif untuk Padi, Tebu, dan Polowijo	42
Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan (lt/dt/Ha)	45
Tabel 4.12 Kebutuhan Air Tanaman Padi Pada Awal Tanam November 1	47
Tabel 4.13 Kebutuhan Air Tanaman Polowijo Pada Awal Tanam November 1	49
Tabel 4.14 Kebutuhan Air Tanaman Tebu Pada Awal Tanam November 1	50
Tabel 4.15 Analisa Hasil Usaha Tani Tahun 2013 di Kabupaten Kudus	53
Tabel 4.16 Intensitas Tanaman Pola Tanam Alternatif 1	59
Tabel 4.17 Keuntungan Hasil Produksi.....	60
Tabel 4.18 Perhitungan Water Balance Bendung Logung	63

“halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang unggul terhadap beberapa hal salah satunya dibidang pertanian. Pertanian tanaman pangan dan hortikultura memiliki peranan yang cukup penting dan strategis dalam pembangunan nasional dan regional meliputi: peningkatan ketahanan pangan, produk domestik regional bruto (PDRB), sumber pendapatan, serta perekonomian regional dan nasional. Pertanian menjadi penarik bagi pertumbuhan industri hulu dan pendorong pertumbuhan industri hilir yang kontribusinya pada pertumbuhan ekonomi nasional cukup besar. Salah satu provinsi di Indonesia yang dikenal sebagai daerah yang berperan penting dalam produksi pertanian adalah Jawa Tengah.

Pada daerah Jawa Tengah Daerah Irigasi Logung terletak di wilayah sungai Logung yang secara administrative terletak di Kabupaten Kudus. Daerah Irigasi Logung yang memiliki luas wilayah sebesar 2810 Ha mendapat suplai air dari sungai Logung. Daerah irigasi Logung merupakan salah satu daerah irigasi yang mulai mengalami penurunan kinerja. Penyebabnya yaitu pembagian air yang tidak merata. Selain itu kondisi musim hujan yang tidak tentu menyebabkan sawah kekeringan saat musim kemarau dan banjir saat musim hujan sehingga menyebabkan gagal panen.

Salah satu cara meningkatkan hasil pertanian pada Daerah Irigasi Logung yaitu dengan mengatur cara pemberian air yang baik sehingga kebutuhan air yang ada disesuaikan dengan ketersediaan air di Bendung Logung. Selain itu pengaturan pola tanam yang lebih optimal yang didasarkan pada jenis tanaman dan ketersediaan air juga perlu dilakukan agar hasil pertanian lebih maksimum.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis akan melakukan optimasi pola tanam pada daerah irigasi Logung dengan menggunakan program linier.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang ingin diselesaikan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa ketersediaan air yang tersedia pada DAS Logung untuk optimasi rencana pola tanam pada daerah irigasi Logung?
2. Berapa kebutuhan air irigasi dari tiap alternatif pola tanam pada daerah irigasi Logung?
3. Berapa besar keuntungan maksimum dari hasil produksi berdasarkan pola tanamnya?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui ketersediaan air yang tersedia pada DAS Logung untuk optimasi rencana pola tanam pada Daerah Irigasi Logung.
2. Mengetahui kebutuhan air irigasi dari tiap alternatif pola tanam pada daerah irigasi Logung.
3. Mengetahui besar keuntungan maksimum dari hasil produksi berdasarkan pola tanamnya.

1.4 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir memiliki beberapa batasan permasalahan antara lain:

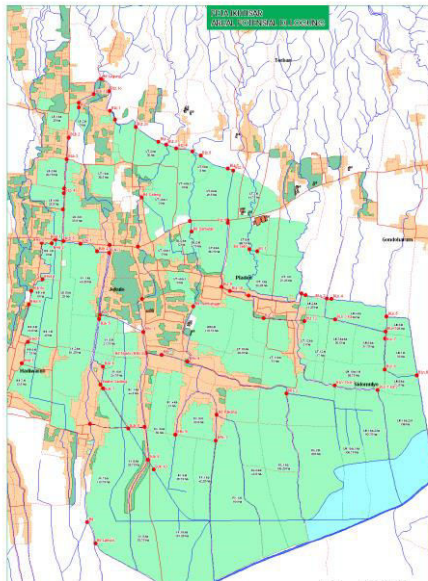
1. Data yang digunakan adalah data sekunder yang ada di lapangan.
2. Studi ini tidak memperhitungkan masalah sedimentasi, hanya menganalisa air untuk irigasi.
3. Semua saluran irigasi dianggap dalam kondisi baik sehingga tidak ada kehilangan air akibat kerusakan saluran ataupun kegiatan penyadapan.
4. Pola tanam yang dipilih adalah padi, polowijo, dan tebu.
5. Tanaman polowijo yang dipilih adalah jagung.

1.5 Manfaat

Dengan adanya studi ini diharapkan agar instansi terkait dapat mengoptimalkan Daerah Irigasi Logung dengan cara mengatur pola tanam yang optimal, yang didasarkan pada ketersediaan lahan dan air, sehingga hasil pertanian akan meningkat.

1.6 Lokasi Studi

Pada tugas akhir ini lokasi studi terletak di Daerah Irigasi Logung, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah.



Gambar 1.1 Peta Daerah Irigasi Logung, Kudus
Sumber : Balai PSDA Serang Lusi Juana

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

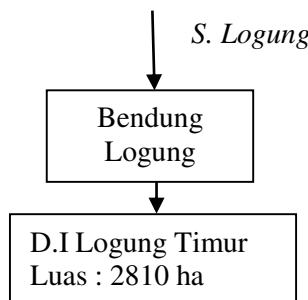
2.1 Sistem Irigasi

Sistem irigasi merupakan salah satu faktor penting dalam produksi bahan pangan. Sistem irigasi dapat diartikan sebagai satu kesatuan yang tersusun dari berbagai komponen, menyangkut upaya penyediaan, pembagian, pengelolaan dan pengaturan air guna menunjang pertanian seperti sawah, lading atau perkebunan. Beberapa komponen dalam sistem irigasi diantaranya adalah :

- a) siklus hidrologi (iklim, air atmosferik, air permukaan, air bawah permukaan),
- b) kondisi fisik dan kimiawi (topografi, infrastruktur, sifat fisik dan kimiawi lahan),
- c) kondisi biologis tanaman,
- d) aktivitas manusia (teknologi, sosial, budaya, ekonomi).

2.1.1 Daerah Irigasi

Daerah irigasi adalah kesatuan lahan yang mendapat air dari suatu jaringan irigasi. Daerah irigasi dapat diberi nama sesuai dengan nama daerah setempat. Daerah irigasi Logung merupakan daerah irigasi yang dialiri oleh Sungai Logung dengan luas total 2.810 Ha seperti yang terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 : Skema Jaringan irigasi D.I Logung

2.2 Analisa Hidrologi

2.2.1 Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit dari suatu sumber air yang diharapkan dapat disadap untuk keperluan irigasi (SPI KP-1 : 1986). Misalnya ditetapkan debit andalan 80% berarti akan dihadapi resiko adanya debit-debit yang lebih kecil dari debit andalan sebesar 20% pengamatan. Dengan demikian diharapkan debit tersebut cukup untuk keperluan penyediaan air.

Debit andalan pada tugas akhir ini dihitung berdasarkan data yang tersedia ialah data debit Bendung Logung. Data debit tersebut akan digunakan sebagai patokan ketersediaan debit yang masuk ke jaringan irigasi.

2.2.2 Analisa Klimatologi

Evapotranspirasi adalah perpaduan antara evaporasi dari permukaan tanah dengan transpirasi dari tumbuh-tumbuhan. Evapotranspirasi merupakan salah satu komponen utama dalam siklus hidrologi dengan kaitannya pada perhitungan ketersediaan air.

Evapotranspirasi potensial bulanan dihitung dengan metode Penman (modifikasi FAO), untuk daerah genangan dan daerah pengaliran. Data klimatologi yang diperlukan adalah antara lain :

- Temperatur udara,
- Kelembaban relatif,
- Penyinaran matahari,
- Kecepatan angin, dan
- Radiasi matahari.

Banyak rumus tersedia untuk menghitung besarnya evapotranspirasi yang terjadi, salah satunya adalah Metode Penman modifikasi FAO sebagai berikut (Pruit,W.O. :1977)

$$ET_o = c \{ W \cdot R_n + (1-W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d) \} \quad (2.1)$$

dimana :

- c = faktor pergantian kondisi cuaca akibat siang dan malam
 W = faktor berat yang mempengaruhi penyinaran matahari pada evapotranspirasi Potensial (mengacu pada tabel Penman hubungan antara temperatur dengan ketinggian).
 $1-W$ = faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban pada Eto.
 $ea-ed$ = perbedaan tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air nyata (mbar).
 ed = $ea \times RH$
 ea = tekanan uap jenuh
 RH = tekanan uap jenuh
 Rn = radiasi penyinaran matahari dalam perbandingan penguapan atau radiasi matahari bersih (mm/hari)
 Rn = $Rns - Rn1$
 Rns = Harga netto gelombang pendek ,
 $Rn1$ = Radiasi netto gelombang panjang
 Rns = $Rs(1 - \alpha)$
 Rs = Radiasi gelombang pendek
 α = koefisien pemantulan = 0,25
 Rs = $(0.25 + 0.5 (n/N)) Ra$
 n/N = lama penyinaran matahari
 Ra = Radiasi extra teresial (bedasarkan lokasi stasiun pengamatan)
 $Rn1$ = $2.01 \times 10^9 \cdot T_4 (0.34 - 0.44 ed^{0.5}) (0.1 + 0.9 n/N)$
 $f(u)$ = Fungsi Pengaruh angin pada ETo
 $= 0.27 \times (1 + U_2/100)$
 dimana U_2 merupakan kecepatan angin selama 24 jam dalam km/hari diketinggian 2 m.

2.3 Analisa Kebutuhan Air Untuk Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah sejumlah air irigasi yang diperlukan untuk mencukupi keperluan bercocok tanam pada petak sawah ditambah dengan kehilangan air pada jaringan irigasi. Kebutuhan air sawah ditentukan oleh factor-faktor berikut (SPI KP 1:1986) :

1) Curah hujan efektif

a. Curah hujan rata-rata

Curah hujan yang diperlukan untuk penggunaan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir ialah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut hujan wilayah dan dinyatakan dalam mm. Curah hujan daerah ini harus diperkirakan dari beberapa titik hujan.

Salah satu cara perhitungan curah hujan rata-rata ini ialah dengan menggunakan metode *polygon Thiessen*. Metode ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh stasiun hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Daerah pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun hujan terdekat. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa variasi hujan antara stasiun hujan yang satu dengan lainnya adalah linear dan stasiun hujannya dianggap dapat mewakili kawasan terdekat (*Suripin, 2004*). Besarnya koefisien Thiessen dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (CD.Soemarto, 1999) :

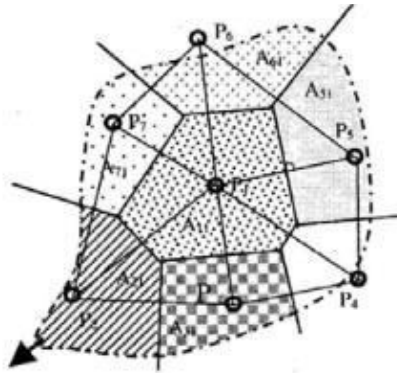
$$W = \frac{A_i}{A_{total}} \quad (2.2)$$

dimana :

W = Faktor pembobot

A_i = Luas daerah pengaruh dari stasiun pengamatan
(Km²)

A_{total} = Luas total DAS (Km²)



Gambar 2.2 Metode *Polygon Thiessen*

Sumber : Suripin, 2014

$$\bar{R} = \frac{A_1R_1 + A_2R_2 + \dots + A_nR_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2.3)$$

dimana :

- \bar{R} = Curah hujan rata-rata (mm)
- A_1, A_2, A_n = Luas daerah pengaruh dari setiap stasiun hujan (Km^2)
- R_1, R_2, R_n = Curah hujan pada setiap stasiun hujan (mm)
- n = Banyaknya stasiun hujan

b. Curah hujan efektif

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang jatuh pada suatu daerah dan dapat digunakan tanaman untuk pertumbuhannya. Curah hujan efektif ini dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kehilangan air akibat evapotranspirasi tanaman, perkolasi dan lain-lain. Jumlah hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman tergantung pada jenis tanaman.

Besarnya curah hujan yang terjadi dapat dimanfaatkan untuk

memenuhi kebutuhan air, sehingga dapat memperkecil debit yang diperlukan dari pintu pengambilan. Mengingat bahwa jumlah curah hujan yang turun tersebut tidak semuanya dapat dipergunakan untuk tanaman dalam pertumbuhannya, maka disini perlu diperhitungkan dan dicari curah hujan efektifnya.

Curah hujan efektif (Reff) ditentukan besarnya R_{80} yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau dengan kata lain dilampauinya 8 kali kejadian dari 10 kali kejadian. Dengan kata lain bahwa besarnya curah hujan yang lebih kecil dari R_{80} mempunyai kemungkinan hanya 20%.

Ada berbagai cara untuk mencari curah hujan efektif yang telah dikembangkan berbagai ahli diantaranya dalah cara empiris dan statistik, dalam tugas akhir ini perhitungan curah hujan efektif menggunakan metode empiris.

Harza Engineering Comp.Int. menghitung besarnya curah hujan efektif berdasarkan $R_{80} = \text{Rainfall equal or exceeding in 8 years out of 10 years}$. Bila dinyatakan dengan rumus adalah sebagai berikut :

$$R_{80} = \left(\frac{n}{5} \right) + 1 \quad (2.4)$$

Dimana :

$R_{\text{eff}} = R_{80} = \text{Curah hujan efektif 80\% (mm/hari)}$

$\left(\frac{n}{5} \right) + 1 = \text{Rangking curah hujan efektif dihitung dari curah hujan terkecil}$

$n = \text{Jumlah data}$

Analisa curah hujan efektif dilakukan dengan maksud untuk menghitung kebutuhan air irigasi. Curah hujan efektif ialah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Untuk irigasi padi curah hujan efektif bulanan diambil 70% dari curah hujan minimum dengan periode ulang rencana tertentu dengan kemungkinan kegagalan 20% (Curah hujan R_{80}). Maka persamaannya menjadi (SPI KP 01,

2010):

$$Re_{padi} = (R80 \times 70\%) \text{ mm/hari}$$

$$Re_{tebu} = (R80 \times 60\%) \text{ mm/hari}$$

$$Re_{polowijo} = (R80 \times 50\%) \text{ mm/hari}$$

2) Perencanaan golongan

Agar kebutuhan pengambilan puncak dapat dikurangi, maka areal irigasi harus dibagi – bagi menjadi sekurang – kurangnya tiga atau empat golongan. Hal ini dilakukan agar bisa mendapatkan luas lahan tanam maksimal dari debit yang tersedia. Langkah ini ditempuh dengan alasan tidak mencukupinya jumlah kebutuhan air apabila dilakukan penanaman secara serentak atau bisa juga dengan asumsi apabila tidak turunnya hujan untuk beberapa saat ke depan. Termasuk juga dikarenakan keterbatasan dari sumber daya manusianya maupun bangunan pelengkap yang ada.

3) Perkolasi

Laju perkolasi sangat bergantung pada sifat-sifat tanah. Dari hasil penyelidikan tanah pertanian dan penyelidikan kelulusan, besarnya laju perkolasi serta tingkat kecocokan tanah untuk pengolahan tanah dapat ditetapkan dan dianjurkan pemakaiannya. Guna menentukan laju perkolasi, tinggi muka air tanah juga harus diperhitungkan. Perembesan terjadi akibat meresapnya air melalui tanggul sawah. Laju perkolasi normal pada tanah lempung sesudah dilakukan genangan berkisar antara 1 sampai 3 mm/hari. Di daerah dengan kemiringan diatas 5 %, paling tidak akan terjadi kehilangan 5 mm/hari akibat perkolasi dan rembesan.

4) Kebutuhan penyiapan lahan

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan umumnya menentukan kebutuhan maksimum air pada suatu proyek irigasi. Faktor penting yang menentukan besarnya kebutuhan air untuk penyiapan lahan ialah:

- a) Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan
- b) Jumlah air yang diperlukan untuk penyiapan lahan

Untuk perhitungan kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh van de Goor dan Zijlstra. Metode ini didasarkan pada laju air konstan dalam l/dt selama penyiapan lahan dan menghasilkan rumus berikut :

$$IR = M \cdot e_k / (e_k - 1) \quad (2.5)$$

Dimana :

IR = Kebutuhan air irigasi untuk pengolahant tanah (mm/hari)

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan

$M = E_o + P$

E_o = Evaporasi air terbuka (mm/hari) = $E_{To} \times 1,10$

P = Perkolasi (mm/hari) (Tergantung tekstur tanah)

$k = MT/S$

T = Jangka waktu penyiapan tanah (hari)

S = Kebutuhan air (untuk penjenjuran ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni $200 + 50 = 250$ mm)

Untuk tanah bertekstur berat tanpa retak – retak kebutuhan air untuk penyiapan lahan diambil 200 mm. Setelah transplantasi selesai, lapisan air disawah akan ditambah 50 mm. Secara keseluruhan, ini berarti bahwa lapisan air yang diperlukan menjadi 250 mm untuk penyiapan lahan dan lapisan air awal setelah transplantasi selesai. Bila lahan telah dibiarkan bera selama jangka waktu yang lama (2,5 bulan atau lebih), maka lapisan air yang diperlukan untuk penyiapan lahan diambil 300 mm, termasuk 50 mm untuk pengenangan setelah transplantasi (SPI KP-01, 2010).

5) Kebutuhan air untuk konsumtif tanaman

Kebutuhan air untuk konsumtif tanaman merupakan kedalaman air yang diperlukan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman yang bebas penyakit, tumbuh di areal pertanian pada kondisi cukup air dari kesuburan tanah dengan potensi pertumbuhan yang baik dan tingkat lingkungan pertumbuhan yang

baik. Untuk menghitung kebutuhan air untuk konsumtif tanaman digunakan persamaan empiris sebagai berikut :

$$Etc = Kc \times Eto \quad (2.6)$$

Dimana :

Kc = koefisien tanaman

Eto = evapotranspirasi potensial (mm/hari)

Etc = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

6) Pergantian lapisan air (*Water Layer Requirement*)

a) Setelah pemupukan, usahakan untuk menjadwalkan dan mengganti lapisan air menurut kebutuhan.

b) Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, dilakukan penggantian sebanyak 2 kali.

masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

Dari kelima faktor tadi maka perkiraan kebutuhan air irigasi ialah sebagai berikut (*SPI bagian penunjang* , 1986) :

• Kebutuhan bersih air di sawah (NFR)

$$NFR_{padi} = Etc + P - Re + WLR \quad (2.7)$$

$$NFR_{pol} = Etc - Repol \quad (2.8)$$

$$NFR_{tebu} = Etc - Retebu \quad (2.9)$$

• Kebutuhan air irigasi di pintu pengambilan

$$DR = \frac{NFR_i}{8,64 \times EI}$$

(2.10)

Dimana :

Etc = Kebutuhan konsumtif (mm)

P = Kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari)

Re = Curah Hujan efektif (mm/hari)

EI = Efisiensi Irigasi secara total (%)

WLR = Pergantian lapisan air (mm/hari)

NFR = Kebutuhan air di sawah (mm/hari)

DR = Kebutuhan air di pintu pengambilan (l/dt/ha)

$1/8,64 =$ Angka konversi satuan dari mm/hari ke lt/dt/ha

Dalam analisa kebutuhan air irigasi, dibahas mengenai tinjauan umum yang juga ikut mempengaruhi besarnya kebutuhan air meliputi pola tanam, perencanaan golongan tanaman, perkolasi, koefisien tanaman, efisiensi irigasi.

a. Koefisien Tanaman

Koefisien tanaman diberikan untuk menghubungkan evapotranspirasi (Eto) dengan evapotranspirasi tanaman acuan (Etc) dan dipakai dalam rumus Penman. Koefisien yang dipakai harus didasarkan pada pengalaman yang terus menerus proyek irigasi di daerah studi. Besarnya nilai suatu Koefisien tanaman tergantung dari umur dan jenis tanaman yang ada. Koefisien tanaman ini merupakan faktor yang dapat digunakan untuk mencari besarnya air yang habis terpakai untuk tanaman untuk masa pertumbuhannya. Adapun Koefisien tanaman periode 10 harian yang akan digunakan di lokasi studi untuk padi dan polowijo mengacu pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2.1 Koefisien Tanaman Padi

Bulan	Nedeco/ Prosida		FAO	
	Varietas ² Biasa	Varietas ³ Unggul	Varietas biasa	Variaetas Unggul
0,5	1,20	1,20	1,10	1,10
1	1,20	1,27	1,10	1,10
1,5	1,32	1,33	1,10	1,05
2	1,40	1,30	1,10	1,05
2,5	1,35	1,30	1,10	0,95
3	1,24	0	1,05	0
3,5	1,12		0,95	
4	0 ⁴		0	

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP – 01, 2010

Tabel 2.2 Koefisien Tanaman Jagung

Tanaman	Jangka tumbuh/hari	1/2 bulan No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kedelai	85		0,5	0,75	1,0	1,0	0,82	0,45*							
Jagung	80		0,5	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95*							
Kacang tanah	130		0,5	0,51	0,66	0,85	0,95	0,95	0,95	0,55	0,55*				
Bawang	70		0,5	0,51	0,69	0,90	0,95*								
Buncis	75		0,5	0,64	0,89	0,95	0,88								
Kapas	195		0,5	0,5	0,58	0,75	0,91	1,04	1,05	1,05	1,05	0,78	0,65	0,65	0,65

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP – 01, 2010

b. Efisiensi irigasi

Efisiensi merupakan persentase perbandingan antara jumlah air yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman dengan jumlah air yang dikeluarkan dari pintu pengambilan. Air yang diambil dari sumber air yang dialirkan ke areal irigasi tidak semuanya dimanfaatkan oleh tanaman. Dalam praktek irigasi terjadi kehilangan air. Agar air yang sampai pada tanaman tepat jumlahnya seperti yang direncanakan, maka air yang dikeluarkan dari pintu pengambilan harus lebih besar dari kebutuhan. Biasanya Efisiensi Irigasi dipengaruhi oleh besarnya jumlah air yang hilang di perjalanannya dari saluran primer, sekunder hingga tersier.

Tabel 2.3 Tabel Efisiensi Irigasi untuk Tanaman Ladang

	Awal	Peningkatan yang dapat dicapai
Jaringan irigasi utama	0,75	0,80
Petak Tersier	0,65	0,75
Keseluruhan	0,50	0,60

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP – 01, 2010

2.4 Optimasi dengan Program Linier

Program linear merupakan suatu model matematis yang mempunyai dua fungsi utama, yaitu fungsi tujuan dan fungsi kendala/pembatas. Program linear bertujuan untuk mencapai nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi tujuan.

Untuk menyelesaikan persoalan program linear, terutama bila mempunyai jumlah peubah yang lebih banyak dari 2 buah, maka penggunaan tabel simpleks akan sangat membantu. Metode simpleks merupakan prosedur perhitungan yang bersifat iteratif, yang merupakan gerakan selangkah demi selangkah dimulai dari suatu titik ekstrim pada daerah layak (*feasible region*) menuju ke titik ekstrim yang optimum. Dalam hal ini solusi optimum (atau solusi basis) umumnya didapat pada titik ekstrim. Metode simpleks mengiterasikan sejumlah persamaan yang mewakili fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala pada program linear yang telah disesuaikan menjadi bentuk standar.

Berikut bentuk standar persamaan simpleks (Anwar, Nadjadji : 2001) :

Nilai maksimal atau minimal

$$Z = C_1.X_1 + C_2.X_2 + \dots + C_n.X_n$$

Kendala :

$$A_{11}.X_1 + A_{12}.X_2 + \dots + A_{1n}.X_n = b_1$$

$$A_{21}.X_1 + A_{22}.X_2 + \dots + A_{2n}.X_n = b_2$$

$$A_{m1}.X_1 + A_{m2}.X_2 + \dots + A_{mn}.X_n = b_n$$

$$X_1, X_2, X_3 \dots \geq 0$$

Dalam penyelesaiannya, rumusan linear harus dirubah / disesuaikan terlebih dahulu ke dalam bentuk rumusan standar metode simpleks dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Fungsi pembatas merupakan persoalan maksimasi atau minimasi. Bila semua suku pada persoalan maksimasi dikalikan dengan angka -1 (minus 1) maka akan menjadi persoalan minimasi. Misalnya :

Min $z = 2X_1 + 4X_2$, sama dengan maks. $(-z) = -2X_1 - 4X_2$

2. Semua fungsi kendala dirubah menjadi bentuk persamaan, dengan cara menambah atau mengurangi dengan bilangan-bilangan *slack*, *surplus* atau *artifisial*. Misalnya :
 - a. $7X_1 - 4X_2 \leq 6$, menjadi $7X_1 - 4X_2 + S_1 = 6, S_1 = \text{bil. Slack}$
 - b. $7X_1 - 4X_2 \geq 6$, menjadi $7X_1 - 4X_2 - S_2 + R = 6, S_2 = \text{bil. Slack; } R = \text{artifisial}$
 - c. $7X_1 - 4X_2 = 6$, menjadi $7X_1 - 4X_2 + R = 6, R = \text{artifisial}$
3. Semua ruas kanan fungsi kendala bertanda positif. Misalnya :
 $-2X_1 + 4X_2 \leq -6$, menjadi $2X_1 - 4X_2 \geq 6$, kemudian $2X_1 - 4X_2 - S_2 + R = 6$,
4. Semua peubah tidak negatif. Misalnya
 $X_1 \geq 0$

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI

Pengerjaan tugas akhir dengan judul “Optimasi Rencana Pola Tanam Pada Daerah Irigasi Logung Kudus dengan Menggunakan Program Linier” ini memiliki beberapa tahap atau langkah-langkah dalam pengerjaannya sehingga dapat memudahkan pengerjaan yang sistematis dan sesuai jadwal, adapun tahap-tahap pengerjaan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

3.1 Survey Pendahuluan

Penulisan tugas akhir ini diawali dengan survey pendahuluan yang meliputi kegiatan peninjauan awal lokasi daerah irigasi Logung di Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus. Tujuan survey pendahuluan ini adalah untuk melihat dan mengamati kondisi Daerah Irigasi Logung tersebut.

3.2 Studi Pustaka

Melakukan studi Pustaka untuk memperoleh informasi tentang objek studi yang relevan dengan permasalahan yang sedang diidentifikasi. Informasi tersebut diperoleh dari buku-buku ilmiah, laporan-laporan, peraturan-peraturan, dan lain sebagainya.

3.3 Pengumpulan Data

Setelah mengidentifikasi dari permasalahan yang ada di lapangan maka langkah selanjutnya adalah mencari data pendukung untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Data yang digunakan dalam penulisan ialah data sekunder. Data sekunder ialah data yang diperoleh secara tidak langsung berupa catatan maupun hasil penelitian dari pihak lain. Adapun data-data sekunder tersebut meliputi :

- Luas Daerah Irigasi Logung yang diperlukan untuk mengetahui kebutuhan air berdasarkan luas wilayah yang diairi.

- Data curah hujan yang akan digunakan untuk mengetahui curah hujan efektif.
- Data debit inflow yang digunakan untuk menghitung debit andalan.
- Data Klimatologi yang meliputi suhu udara rata – rata, kelembaban relatif, lamanya penyinaran matahari dan kecepatan angin yang terjadi di daerah studi. Data – data tersebut diperlukan untuk mendapatkan nilai besarnya evapotranspirasi yang terjadi pada daerah studi.

3.4 Analisa Data dan Proses Perhitungan

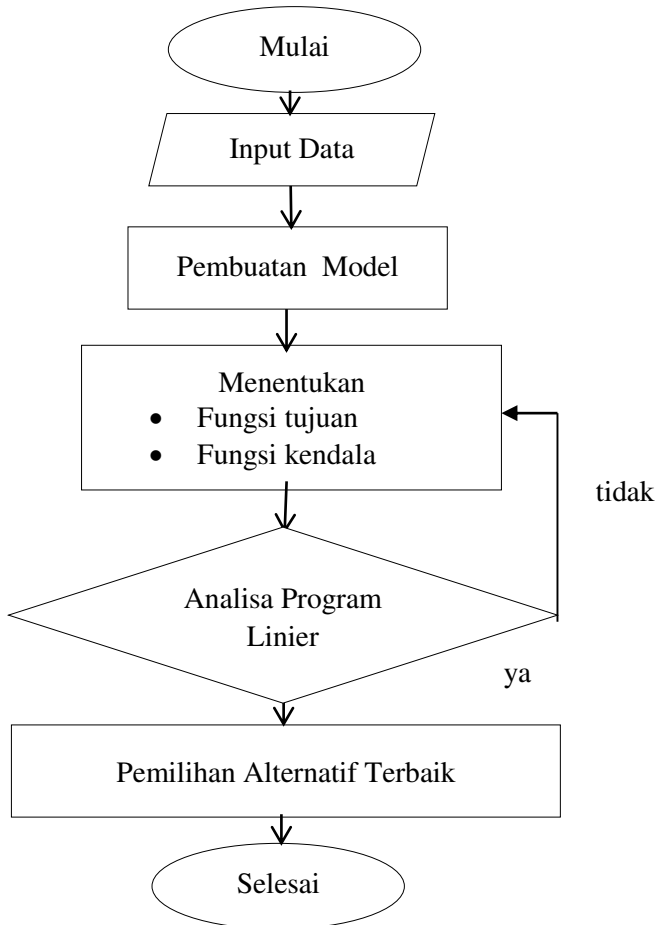
Setelah melakukan tahap persiapan selanjutnya analisa data/proses perhitungan yang meliputi:

- a. Analisa hidrologi
Dalam analisa hidrologi akan menghitung debit andalan bendung Logung.
- b. Analisa klimatologi
Dalam analisa klimatologi akan membahas perhitungan dari data temperatur udara, kecepatan angin, kelembaban relatif dan lama penyinaran matahari yang berguna untuk menghitung evapotranspirasi.
- c. Analisa kebutuhan air
Analisa kebutuhan air nantinya akan membahas variasi kebutuhan air dari tiap-tiap alternatif pola tanam. Kebutuhan air dipengaruhi beberapa faktor yaitu curah hujan efektif, besarnya evapotranspirasi dari perhitungan analisa klimatologi, besarnya perlokasi di lapangan, pengolahan tanah dan penyiapan lahan, koefisien jenis tanaman, dan efisiensi irigasi.
- d. Perencanaan awal tanam
Dalam perencanaan awal tanam terdapat data yang nantinya akan bervariasi dalam memulai masa tanam.

3.5 Optimasi Pola Tanam dengan Menggunakan Program Linier

Dari hasil analisa kebutuhan air dari tiap – tiap alternatif dan volume andalan menjadi input dari Program Linier untuk

mendapatkan pola tanam yang optimal. Berikut ini merupakan bagan alir optimasi *linier programming* yang terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alir Optimasi Program Linier

Berikut merupakan penjelasan fungsi tujuan dan kendala dari bagan alir diatas

- Fungsi Tujuan: untuk memaksimalkan luas areal tanam yang dapat ditanami oleh tanaman pada setiap musimnya.

$$Z = A1.X1 + A2.X2 + \dots + An.Xn$$

Z = maksimum keuntungan berdasarkan jenis tanaman untuk optimasi luas lahan (Rp)

X_i = Luas lahan untuk masing – masing jenis tanaman (Ha)

A,B,C = Pendapatan produksi (Rp/Ha)

- Fungsi Kendala: yang menjadi batasan atau kendala. Seperti debit air, luas areal taman.

$$X1 + X2 + \dots + X_i \leq X_t$$

X_t = Luas total daerah irigasi Baru

$$V1.X1 + V2.X2 + \dots + V3.X3 \leq V_s$$

V_i = Kebutuhan air masing – masing tanaman

V_s = Volume andalan bendung (m^3)

$$V1.X1 + V2.X2 + \dots + V3.X3 \leq Q_b$$

Q_b = kapasitas intake (m^3)

$X1, X2, X3 \dots \leq$ Luas minimum tanaman yang disyaratkan, $X1 - X2 - X3 \dots \geq 0$

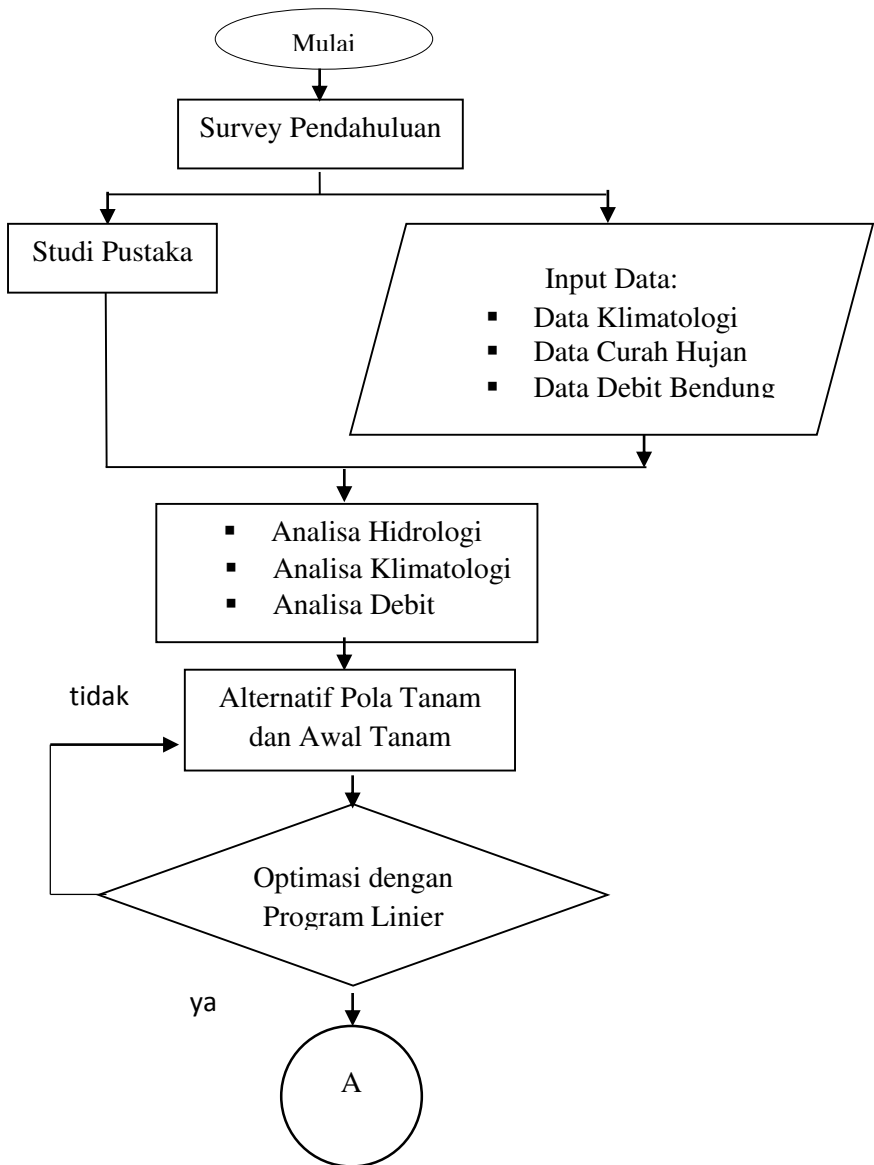
3.6 Analisa Hasil Optimasi

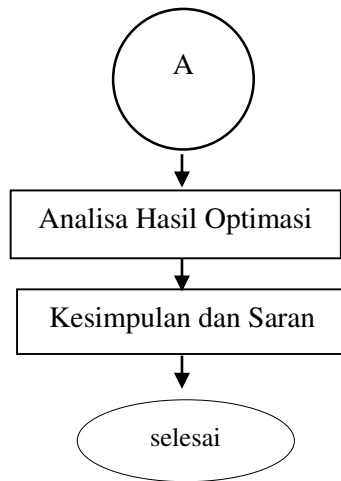
Dalam analisa hasil optimasi akan diperoleh luasan optimum dari tiap jenis tanaman yang akan menghasilkan keuntungan produksi yang maksimum. Selain itu akan didapatkan intensitas tanamnya pada setiap pola tanam.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan hasil dari analisa dan jawaban akan permasalahan yang ada.

3.8 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir





Gambar 3.2 : Bagan Alur Pengerjaan Tugas Akhir

BAB IV

ANALISA PERHITUNGAN

4.1 Perhitungan Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit minimum sungai yang sudah ditentukan untuk kemungkinan terpenuhinya keperluan air irigasi. Debit tersebut diperoleh dari hasil pengukuran debit sungai Logung pada dari tahun 2006 sampai dengan 2015 (*Tabel 4.1*). Tingkat keandalan debit ditetapkan 80% yang diharapkan debit tersebut layak untuk keperluan irigasi meskipun ada 20% kemungkinan bahwa debit sungai lebih rendah dari debit andalan.

Data debit diurutkan dari yang terbesar menuju terkecil, hal ini dilakukan untuk menentukan kemungkinan terpenuhi 80% atau tidak terpenuhi 20%. Jumlah banyak tahun pengamatan diranking disehingga diketahui 20% data yang tidak terpenuhi.

Contoh perhitungan debit andalan untuk bulan januari periode pertama :

1. Mengurutkan data debit sungai Logung dari yang terbesar sampai terkecil pada tahun 2006 sampai dengan tahun 2015 (*Tabel 4.2*).
2. Menghitung persentase kemungkinan debit yang tidak terpenuhi (20% dari debit andalan).
 $m = 20\% \times n = 20\% \times 10 = 2$ (peringkat 2 terbawah tidak terpenuhi)

Dari data yang sudah urutkan diperoleh peringkat 2 terbawah yang tidak terpenuhi nilai debitnya, maka diambil nilai debit andalan adalah peringkat 3 terbawah.

Tabel 4.1 Data Debit Sungai Logung periode 10 harian (m^3/dt)

	Tahun	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bulan											
Januari	1	1,242	1,237	0,998	2,200	6,930	15,730	13,927	4,657	13,818	11,212
	2	0,995	0,664	0,585	6,100	7,480	17,866	10,236	1,530	16,404	9,296
	3	1,512727	0,681	0,540	9,827	8,000	12,521	4,583	5,643	32,768	8,522
Februari	1	3,278	0,380	0,605	9,400	8,780	14,837	2,477	0,000	13,489	8,774
	2	2,86	0,445	0,591	8,456	6,060	19,147	1,820	0,000	9,661	8,602
	3	2,231111	0,613	0,593	7,275	6,450	18,547	1,349	3,611	9,520	9,125
Maret	1	2,322	0,809	0,611	6,380	2,350	27,767	1,068	0,105	10,161	8,567
	2	1,176	0,519	0,556	4,900	0,680	22,619	0,676	0,014	11,118	5,837
	3	0,907273	0,390	0,425	5,064	0,800	17,696	0,383	1,705	9,851	7,134
April	1	0,8615	0,366	0,574	6,380	0,740	16,180	0,234	3,973	13,030	5,770
	2	0,838	0,422	0,469	5,350	0,770	15,223	0,091	4,177	6,560	10,126
	3	0,815	0,435	0,483	5,360	0,730	14,033	0,029	0,010	6,025	10,598
Mei	1	0,714	0,433	0,518	5,510	0,680	12,892	0,000	10,913	7,949	8,256
	2	0,652	0,430	0,628	5,770	0,820	15,444	0,000	8,167	9,012	8,509
	3	0,619091	0,388	0,369	4,527	0,864	13,256	0,000	1,857	10,494	10,472
Juni	1	0,556	0,361	0,389	5,280	0,380	11,504	0,419	1,809	7,400	11,098
	2	0,521	0,378	0,483	5,290	0,070	10,236	0,401	1,140	7,400	11,165
	3	0,50	0,390	0,570	0,700	0,010	8,643	0,364	0,823	14,518	10,829
Juli	1	0,48	0,377	0,516	0,350	0,000	5,561	0,348	0,585	8,656	12,181
	2	0,472	0,359	0,433	0,000	0,000	2,552	0,345	0,471	9,226	12,181
	3	0,459091	0,350	0,445	0,000	0,364	1,383	0,344	0,423	9,520	12,181
Agustus	1	0,43	0,368	0,482	0,000	0,500	0,295	0,366	8,256	9,701	12,181
	2	0,416	0,382	0,518	0,000	0,680	0,166	0,425	8,649	10,301	12,181
	3	0,407273	0,350	0,528	3,055	0,900	0,166	0,434	8,613	10,829	12,181
September	1	0,409	0,376	0,573	0,170	0,870	0,166	0,463	10,306	8,233	10,829
	2	0,444	0,380	0,648	0,100	0,580	0,166	0,403	10,829	8,958	10,829
	3	0,458	0,380	0,694	0,100	0,580	0,166	0,352	10,829	9,482	10,829
Oktober	1	0,443	0,380	0,711	0,100	0,490	0,000	0,357	8,256	9,520	10,144
	2	0,496	0,380	0,828	0,100	1,230	0,150	0,307	7,405	10,104	9,858
	3	0,532727	0,380	0,917	0,300	1,409	1,409	0,306	6,613	10,169	9,520
November	1	0,586	0,376	0,901	0,180	1,740	5,641	2,353	5,935	10,367	9,520
	2	0,559	0,343	1,057	0,200	3,340	10,589	2,476	5,878	10,829	9,520
	3	0,779	0,346	1,377	0,650	10,420	9,446	3,049	5,373	9,913	9,520
Desember	1	0,86	0,368	1,017	2,200	0,800	14,366	8,221	7,151	10,828	12,898
	2	1,838571	0,530	1,075	2,200	1,970	11,722	7,137	11,420	7,596	12,268
	3	0	0,662	2,412	2,200	3,491	13,092	7,377	13,997	8,865	11,134

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.2 Rekap Perhitungan Debit Andalan (m³/dt)

peringkat	Januari			Februari			Maret			April			Mei			Juni		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	15,730	17,866	32,768	14,837	19,147	18,547	27,767	22,619	17,696	16,180	15,223	14,033	12,892	15,444	13,256	11,504	11,165	14,518
2	13,927	16,404	12,521	13,489	9,661	9,520	10,161	11,118	9,851	13,030	10,126	10,598	10,913	9,012	10,494	11,098	10,236	10,829
3	13,818	10,236	8,827	9,400	8,602	9,125	8,597	5,637	7,134	6,380	6,560	6,025	8,265	8,509	10,472	7,400	7,400	8,643
4	11,212	9,296	8,522	8,780	8,456	7,275	6,380	4,900	5,064	5,770	5,350	5,360	7,949	8,187	4,527	5,280	5,290	0,823
5	6,930	7,460	8,000	8,774	6,060	6,450	2,350	1,176	1,705	3,973	4,177	0,815	5,510	5,770	1,857	1,809	1,140	0,700
6	4,657	6,100	5,643	3,278	2,861	2,322	0,680	0,907273	0,8615	0,740	0,770	0,463	0,680	0,652	0,619091	0,419	0,483	0,570
7	2,200	1,530	4,583	2,477	1,820	2,231111	1,068	0,676	0,800	0,740	0,770	0,463	0,680	0,652	0,619091	0,419	0,483	0,570
8	1,242	0,995	1,512727	0,605	0,591	1,349	0,809	0,566	0,425	0,574	0,469	0,435	0,518	0,628	0,388	0,380	0,401	0,390
9	1,237	0,864	0,681	0,380	0,445	0,613	0,611	0,519	0,390	0,363	0,422	0,029	0,433	0,430	0,369	0,360	0,378	0,364
10	0,998	0,595	0,540	0,000	0,000	0,593	0,105	0,014	0,383	0,234	0,091	0,010	0,000	0,000	0,000	0,361	0,070	0,010

peringkat	Juli			Agustus			September			Oktober			November			Desember		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	12,181	12,181	12,181	12,181	12,181	12,181	10,829	10,829	10,829	10,104	10,104	10,169	10,367	10,829	10,420	14,366	12,268	13,997
2	8,656	9,226	9,920	9,701	10,301	10,829	10,306	10,829	10,829	9,858	9,858	9,820	9,520	10,569	9,913	12,888	11,722	13,092
3	5,561	2,552	1,383	8,296	8,649	8,613	8,233	8,958	9,482	8,266	7,405	6,613	5,936	9,520	9,520	10,828	11,420	11,134
4	0,595	0,472	0,459091	0,500	0,680	3,055	0,870	0,648	0,711	1,230	1,409	2,353	5,641	5,878	9,446	8,221	7,596	8,865
5	0,516	0,471	0,445	0,482	0,518	0,900	0,573	0,580	0,580	0,490	0,828	1,409	2,353	3,340	5,373	7,151	7,137	7,377
6	0,48	0,433	0,423	0,43	0,425	0,528	0,463	0,444	0,458	0,443	0,496	0,917	1,740	2,476	3,048	2,200	2,200	3,491
7	0,377	0,359	0,364	0,368	0,416	0,434	0,409	0,403	0,380	0,380	0,380	0,332727	0,901	1,057	1,377	1,017	1,970	2,412
8	0,350	0,345	0,350	0,366	0,382	0,407273	0,376	0,380	0,352	0,357	0,307	0,380	0,586	0,559	0,779	0,86	1,83571	2,200
9	0,348	0,000	0,344	0,295	0,166	0,350	0,170	0,166	0,166	0,100	0,150	0,306	0,376	0,343	0,650	0,800	1,075	0,862
10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,166	0,166	0,166	0,100	0,100	0,000	0,100	0,300	0,180	0,200	0,346	0,368	0,530

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2 Klimatologi

Perhitungan klimatologi untuk menentukan besarnya evapotranspirasi tanaman, perhitungan ini meliputi temperatur udara, kecepatan angin, kelembaban relatif dan lama penyinaran matahari yang berguna. Pada tugas akhir ini perhitungan klimatologi tehitung dari tahun 1993-2014. Karakteristik data klimatologi sebagai berikut :

- a. Suhu udara terendah adalah sebesar 22,30°C pada bulan Juli dan suhu tertinggi sebesar 25,70°C terjadi pada bulan September.
- b. Kecepatan angin terendah adalah sebesar 0,1 km/jam terjadi pada bulan Mei dan kecepatan angin sebesar 7,7 km/jam pada bulan Februari.
- c. Kelembaban relatif terendah adalah sebesar 61,00% terjadi pada bulan Oktober dan kelembaban relatif sebesar 98,00% terjadi pada bulan Desember.
- d. Lama penyinaran terendah adalah sebesar 8,00% pada bulan Januari dan lama penyinaran sebesar 77,00% terjadi pada bulan September.

Berikut contoh perhitungan evapotranspirasi pada bulan Januari (untuk bulan-bulan lain bisa terdapat pada table 4.3) :

Data-data pada bulan Januari :

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| a. Lokasi | = 6° Lintang Selatan |
| b. Suhu rata-rata(T) | = 23,09 °C |
| c. Penyinaran matahari (n) | = 19,00 % |
| d. Kelembaban Relatif (RH) | = 82,41 % |
| e. Kecepatan angin (U) | = 2,62 km/jam |
| | = 62,9455 |

km/hari

Langkah – langkah perhiutngan:

1. Mencari harga tekanan uap jenuh, e_a (mbar).
Diketahui $T = 23,09$ °C, maka $e_a = 28,25$ mbar
(lampiran A tabel A.1)
2. Mencari harga tekanan uap nyata, e_d (mbar).

- $ed = ea \times RH = 28,25 \times 82,41\% = 23,28 \text{ mbar}$
3. Mencari perbedaan tekanan uap, $ea - ed$ (mbar)
 $ea - ed = 28,25 - 23,28 = 4,97 \text{ mbar}$
 4. Mencari harga fungsi angin, $f(u)$
 $U = 62,9455 \text{ km/hari}$ maka $f(u) = 0,44 \text{ km/hari}$
(lampiran A tabel A.2)
 5. Mencari faktor pembobot $(1-W)$, diketahui $T = 23,09$ °C
Maka $W = 0,77$ *(lampiran A tabel A.3)*
Mencari harga $(1-W)$, $(1-W) = 1 - W = 0,23$
 6. Mencari radiasi ekstra teresial R_a (mm/hari)
Lokasi tampungan berada di 6°LS maka $R_a = 15,8$ mm/hari *(lampiran A tabel A.4)*
 7. Mencari harga radiasi gelombang pendek R_n (mm/hari)
 $R_s = (0,25 + 0,5 \times (n/N) \times R_a)$
 $R_s = (0,25 + 0,5 \times (0,19) \times 15,8) = 5,45 \text{ mm/hari}$
 8. Mencari radiasi netto gelombang pendek, R_{ns} (mm/hari)
 $R_{ns} = R_n (1 - \alpha) ; \alpha = 0,75$
 $R_{ns} = 5,45 (1 - 0,75) = 1,36 \text{ mm/hari}$
 9. Mencari harga fungsi tekanan uap nyata $f(ed)$
 $ed = 23,28 \text{ mbar}$ maka $f(ed) = 0,13$
(lampiran A tabel A.5)
 10. Mencari harga fungsi penyinaran $f(n/N)$
 $(n/N) = 0,19$ maka $f(n/N) = 0,27$
(lampiran A tabel A.6)
 11. Mencari harga fungsi suhu $f(T)$
Diketahui $T = 23,09$ °C maka $f(T) = 15,27$
(lampiran A tabel A.7)
 12. Mencari harga radiasi netto gelombang panjang, R_{nl} (mm/hari) $R_{nl} = f(T) \times f(ed) \times f(n/N)$
 $R_{nl} = 15,27 \times 0,13 \times 0,27 = 0,53 \text{ mm/hari}$
 13. Mencari harga radiasi netto R_n (mm/hari)
 $R_n = R_{ns} - R_{nl} = 1,36 - 0,53 = 0,83 \text{ mm/hari}$

14. Mencari harga faktor koreksi

$$c = 1.10 \text{ (lampiran A tabel A.8)}$$

15. Potensial Evapotranspirasi Eto (mm/hari)

$$\begin{aligned} \text{Eto} &= c \{ W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d) \} \\ &= 1,10 \{ 0,77 \times 0,83 + 0,23 \times 0,44 \times 4,97 \} \\ &= 1.30 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Tabel 4.3 Data Klimatologi dan Perhitungan Evaporasi Potensial Tiap Bulan pada Tahun 1993-2014

No	Jenis Data	Satuan	Bulan											
I	Data		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Suhu Rata-Rata (T)	C	23,09	23,15	23,49	23,78	23,74	23,34	22,94	23,16	23,90	24,56	24,36	23,58
2	Penyinaran Matahari Rata-Rata	%	19,05	21,14	33,91	35,55	49,27	47,14	55,14	60,23	61,27	59,14	42,59	24,41
3	Kelambaban Relatif Rata-Rata (RH)	%	82,41	82,05	82,32	81,86	81,64	80,77	78,68	76,68	72,64	72,41	78,91	83,27
4	Kecepatan Angin	km/jam	2,62	3,31	2,01	1,04	0,68	0,72	0,86	0,83	0,99	1,04	0,81	1,79
		km/hari	62,94545	79,52727	48,32727	24,98182	16,36364	17,23636	20,72727	19,96364	23,67273	24,87273	19,52727	42,98182
II	Perhitungan													
1	Tekanan uap jenuh, ea	mbar	28,25	28,36	28,93	29,42	29,35	28,68	27,99	28,37	29,63	30,86	30,48	29,09
2	Tekanan uap nyata, ed	mbar	23,28	23,26	23,81	24,08	23,96	23,16	22,02	21,76	21,52	22,35	24,05	24,22
3	Perbedaan tekanan uap, ea-ed	mbar	4,97	5,09	5,12	5,34	5,39	5,51	5,97	6,62	8,11	8,52	6,43	4,87
4	Fungsi angin, f(u)	km/hari	0,44	0,48	0,40	0,34	0,31	0,32	0,33	0,32	0,33	0,34	0,32	0,39
5	w		0,74	0,74	0,74	0,75	0,75	0,74	0,73	0,74	0,75	0,76	0,76	0,74
6	Faktor pembobot (1-W)		0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,26	0,27	0,26	0,25	0,24	0,24	0,26
7	Radiasi ekstra terestrial, Ra	mm/hari	15,8	16	15,6	14,7	13,4	12,8	13,1	14	15	15,7	15,8	15,7
8	Radiasi gelombang pendek, Rs	mm/hari	5,45	5,69	6,54	6,29	6,65	6,22	6,89	7,72	8,35	8,57	7,31	5,84
9	Radiasi netto gelombang pendek, Rns	mm/hari	1,36	1,42	1,64	1,57	1,66	1,55	1,72	1,93	2,09	2,14	1,83	1,46
10	Fungsi tekanan uap nyata, f(ed)		0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,12	0,12
11	Fungsi Penyinaran, f(n/N)		0,27	0,29	0,41	0,42	0,54	0,52	0,60	0,64	0,65	0,63	0,48	0,32
12	Fungsi suhu, f(T)		15,27	15,28	15,37	15,45	15,43	15,34	15,23	15,29	15,48	15,64	15,59	15,40
13	Radiasi netto gelombang panjang, Rnl	mm/hari	0,53	0,57	0,78	0,80	1,05	1,03	1,21	1,32	1,37	1,31	0,94	0,61
14	Radiasi netto, Rn	mm/hari	0,83	0,86	0,86	0,77	0,62	0,52	0,51	0,61	0,72	0,84	0,89	0,85
15	Faktor koreksi, c		1,10	1,10	1,00	1,00	0,95	0,95	1,00	1,00	1,10	1,10	1,15	1,15
16	Poensial Evapotranspirasi, Eto	mm/hari	1,30	1,40	1,17	1,03	0,84	0,80	0,90	1,01	1,34	1,46	1,35	1,29

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3 Kebutuhan Air Untuk Irigasi

Pemberian air yang dianalisa secara baik sesuai dengan jumlah air yang diberikan secara tepat pada waktunya, maka akan menghasilkan panen yang maksimal. Setiap jenis tanaman memiliki kebutuhan air yang berbeda-beda untuk kebutuhan pertumbuhannya. Maka dari itu dalam satu tahun harus ada pengaturan pola tanam, mengatur jenis tanaman maupun awal masa tanamnya sehingga sesuai dengan ketersediaan air yang ada.

Kebutuhan air dari tiap tanaman sangat bervariasi, misalnya padi yang membutuhkan air yang cukup banyak dimasa awal tanamnya untuk penggenangan serta tebu dan polowijo yang membutuhkan air hanya untuk menjaga kelembaban tanah. Jenis tanaman yang biasa ditanam pada daerah irigasi Logung adalah padi dan palawija, namun dalam bab ini akan di tambah tanaman tebu untuk pemenuhan kebutuhan tebu di Kudus serta memberikan alternative lain selain tanaman padi dan polowijo.

4.3.1 Analisa Faktor-Faktor Kebutuhan Air Irigasi

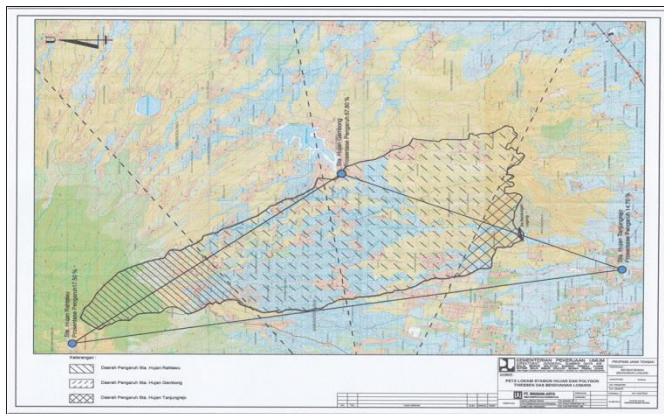
Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perhitungan kebutuhan air untuk irigasi (SPI KP-01, 2010)

1. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan bagian dari keseluruhan curah hujan yang turun pada suatu daerah yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Jumlah hujan yang dapat dimanfaatkan tergantung dari jenis tanamannya. Curah hujan efektif dapat dihitung dengan peluang keandalannya adalah 80%. Data berasal dari data sekunder di stasiun hujan yang berada di area Daerah Irigasi Logung pada DAS Logung, antara lain:

- Stasiun Rahwatu
- Stasiun Gembong
- Stasiun Tanjungrejo

Data hujan yang tersedia adalah data hujan harian dari tahun 2005 sampai dengan tahun 2014 dan selanjutnya direkap dalam data hujan 10 harian. Lalu dihitung curah hujan rata-rata dengan menggunakan Metode Thiessen. Metode ini menggunakan faktor pembobot dari masing-masing stasiun hujan yang mewakili luasan di sekitarnya. Luas masing masing pengaruh dari stasiun hujan seperti pada gambar 4.1. Menghitung faktor pembobot dari masing – masing stasiun hujan berdasarkan perbandingan yang diwakili satu stasiun hujan dengan luas total Daerah Irigasi Logung di wilayah DAS Logung (2.810 Ha).



Gambar 4.1 : Peta Polygon Thiessen pada DAS Logung
(Sumber : BBWS Pemali Juana)

Contoh perhitungan faktor pembobot Thiessen pada stasiun Rahwatu :

$$W = \frac{A_i}{A} = 452,6 \text{ Ha} / 2810 \text{ Ha} = 0.16 \times 100\% = 16 \%$$

Tabel 4.4 Perhitungan Faktor Pembobot

NAMA STASIUN	LUAS(HA)	PROSENTASE
RAHWATU	452,5949	16
GEMBONG	2176,498	78
TANJUNGREJO	180,9076	6
TOTAL	2810	100

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut adalah contoh perhitungan curah hujan rata-rata pada bulan Januari 2014:

Diketahui data curah hujan pada Januari 2014 periode 1

- Stasiun Rahwatu, R_1 : 258,48mm, $W_1 = 16\%$
- Stasiun Gembong, R_2 : 82,42 mm, $W_2 = 78\%$
- Stasiun Tanjungrejo, R_3 : 41 mm, $W_3 = 6\%$

Maka didapat curah hujan rata-rata

$$\bar{R} = W_1 \times R_1 + W_2 \times R_2 + W_3 \times R_3$$

$$\bar{R} = 16\% \times 258,48 + 78\% \times 82,42 + 6\% \times 41$$

$$\bar{R} = 108,95 \text{ mm}$$

Untuk perhitungan bulan yang lain pada tahun 2014 terdapat pada tabel 4.5. Sedangkan untuk perhitungan pada tahun 2005 sampai tahun 2013 terdapat pada lampiran B serta rekap curah hujan selama sepuluh tahun yang telah diurutkan dari yang terbesar ke yang terkecil terdapat pada tabel 4.6.

Tabel 4.5 Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2014 (mm)

Tahun	Nama Stasiun	Faktor pembobotan	Januari			Februari			Maret			April		
			Jan-1	Jan-2	Jan-3	Feb-1	Feb-2	Feb-3	Mar-1	Mar-2	Mar-3	Apr-1	Apr-2	Apr-3
2014	rahwatu	16	258,48	95,62	214,02	105,72	78,86	114,88	167,42	167,78	183,98	73,75	143,92	53,11
	gembong	78	82,42	145,21	133,6	73,84	93,54	126,57	141,24	98,76	166,24	96,66	163,88	116,37
	tanjungrejo	6	41	36	108	276	92	69	37	74	0	16	4	30
	rata-rata	100	108,9348	131,6439	146,2408	92,72822	92,01181	122,2465	140,1581	109,2703	160,0572	88,7437	152,0109	101,7842

Tahun	Nama Stasiun	Faktor pembobotan	Mei			Juni			Juli			Agustus		
			Mei-1	Mei-2	Mei-3	Jun-1	Jun-2	Jun-3	Jul-1	Jul-2	Jul-3	Agst-1	Agst-2	Agst-3
2014	rahwatu	16	39,72	93,26	29,55	45,83	5,42	225,93	24,18	26,63	41,31	29,62	41,97	18,24
	gembong	78	50,33	46,91	7,03	64,96	0,49	16,06	3,95	10,44	24,03	81,16	32,66	11,3
	tanjungrejo	6	10	38	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	rata-rata	100	46,52795	54,27088	10,27491	58,34629	1,386168	48,98954	6,993561	12,47993	25,50647	68,44519	32,38347	11,8033

Tahun	Nama Stasiun	Faktor pembobotan	September			Oktober			November			Desember		
			Sep-1	Sep-2	Sep-3	Okst-1	Okst-2	Okst-3	Nov-1	Nov-2	Nov-3	Des-1	Des-2	Des-3
2014	rahwatu	16	17,39	1,87	23,6	21,79	71,97	83,57	195,89	158,51	168,72	137,58	218,99	325,58
	gembong	78	31,25	0	27,22	63,1	40,74	58,32	134,88	49,65	36,12	97,55	125,63	187,05
	tanjungrejo	6	0	0	10	34	26	8	30	40	66	18	22	309
	rata-rata	100	27,31826	0,301193	25,80052	55,20392	45,22853	59,73051	139,3033	67,05886	59,7622	99,85154	135,2517	219,0841

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.6 Rekap Data Curah Hujan Rata-Rata (mm)

peringkat	curah hujan efektif (mm)																	
	JAN			FEB			MAR			APR			MEI			JUN		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	164,78	330,59	215,32	300,65	161,86	170,61	240,54	120,82	160,06	138,35	164,71	118,51	83,44	101,66	45,31	66,44	35,52	143,49
2	136,75	131,64	155,79	246,83	104,09	150,39	187,26	112,05	159,90	88,74	152,01	101,78	75,98	60,88	20,48	65,33	11,03	121,33
3	136,22	126,16	146,24	225,49	97,16	122,25	152,74	109,27	100,40	60,73	140,97	88,22	70,62	54,27	16,79	60,42	10,98	71,16
4	133,28	124,89	138,99	180,19	92,46	119,00	140,16	98,53	96,45	53,51	137,03	81,15	46,53	30,33	14,62	58,35	2,95	56,99
5	114,56	124,69	109,61	179,54	92,01	109,04	131,02	94,97	93,77	53,49	135,44	59,76	42,63	33,31	14,32	46,27	2,53	48,99
6	108,93	123,49	107,18	110,06	61,82	88,85	125,55	69,14	78,45	37,30	117,06	49,91	38,16	31,42	10,57	36,25	2,37	33,15
7	108,63	101,43	105,56	92,73	61,78	88,38	123,94	66,49	66,59	32,24	111,15	39,36	27,98	27,75	10,27	35,00	1,39	28,38
8	84,45	54,72	81,26	79,86	41,72	87,65	104,35	52,02	41,85	30,57	105,68	35,07	24,75	27,52	7,15	31,79	0,58	12,59
9	83,19	46,68	77,07	36,93	26,60	82,28	84,10	15,82	8,66	25,92	101,87	22,90	14,43	9,83	0,00	25,63	0,00	0,00
10	57,75	15,11	74,76	36,02	16,38	47,73	31,61	13,91	8,20	11,43	16,65	9,02	0,16	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00

peringkat	curah hujan efektif (mm)																	
	JUL			AGU			SEP			OKT			NOV			DES		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	95,18	58,10	46,51	68,45	52,38	18,68	27,32	31,36	31,54	128,20	102,86	138,26	189,43	116,07	165,48	164,78	180,26	282,20
2	63,10	35,61	29,94	46,62	49,16	14,31	21,00	20,87	25,80	118,23	74,61	97,14	180,95	96,32	106,05	118,29	146,44	219,08
3	36,86	34,22	25,51	37,00	32,38	11,80	13,55	14,88	25,50	96,60	45,23	63,36	178,53	67,06	105,87	99,85	137,04	212,23
4	25,80	23,03	19,74	28,83	22,18	9,52	8,70	6,11	19,80	57,24	45,21	59,73	139,30	62,90	94,15	82,22	135,25	177,60
5	22,00	12,48	15,50	15,15	11,66	8,23	7,65	0,64	9,23	55,20	31,64	58,82	138,92	56,86	93,43	78,90	127,55	173,87
6	8,59	4,44	15,16	10,73	11,22	7,44	6,61	0,50	3,97	49,03	30,03	57,20	136,28	55,27	60,84	75,82	120,83	157,88
7	7,77	3,14	7,83	9,83	7,89	1,39	0,00	0,30	3,25	14,42	23,21	49,38	118,10	55,03	59,76	64,03	115,24	106,26
8	6,99	0,00	0,00	1,79	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,39	48,17	111,77	54,67	58,30	50,34	108,52	88,17
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	9,33	48,09	41,02	47,15	91,03	53,96
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,65	19,68	31,69	62,09	17,97

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut adalah contoh perhitungan curah hujan efektif pada bulan Januari periode 1 seperti pada table 4.7 :

1. Mengurutkan data curah rata-rata tahun 2005 sampai tahun 2014 dari urutan yang terbesar sampai terkecil (tabel 4.7)
2. Menghitung $R_{80} = (n/5) + 1$; jumlah data = 10
Maka $R_{80} = (10/5) + 1 = 3$
3. Dari 10 data hujan rata-rata yang telah diurutkan, maka urutan 3 dari terkecil diambil sebagai curah hujan R_{80} (tabel 5.4)
4. Menghitung curah hujan efektif, Re .

$$Re_{padi} = (R_{80} \times 70\%)/10 = (84,46 \times 0.7)/10 = 5,9114 \text{ mm/hari}$$

$$Re_{polowjo} = (\text{tabel 4.8})$$

- $50\% Re_{80} = 0.50 \times 84,45 = 42.22 \text{ mm/hari.}$
- Jumlah Re bulan Januari = $42.22 + 27.36 + 40,63 = 110,21 \text{ mm/bulan}$
- $Eto = 39,14 \text{ mm/bulan}$
- $Re_{polowijo} = fD \times (1,25 \times R50^{0,824} - 2,93) \times 10^{0,00095 \times ETo}$
 $fD = 0.53 + (0.00016 \times 10^{-5} \times D^2) + (2.32 \times 10^{-7} \times D^3)$
 $fD = 0.53 + (0.00016 \times 10^{-5} \times 100^2) + (2.32 \times 10^{-7} \times 100^3)$
 $fD = 0.93$
 $Re_{polowijo} = 0.93 \times (1.25 \times 110,21^{0,824} - 2,93) \times 10^{0,00095 \times 39,14}$

$$Re_{polowijo} = 58,04 \text{ mm/bulan} = 1.93 \text{ mm/hari.}$$

$$Re_{tebu} = (\text{tabel 4.9})$$

- $60\% Re_{80} = 0.60 \times 84,45 = 50,67 \text{ mm/hari.}$
- Jumlah Re bulan Januari = $50,67 + 32,83 + 48,76 = 132,25 \text{ mm/bulan}$
- $Eto = 39.14 \text{ mm/bulan}$
- $Re_{tebu} = fD \times (1,25 \times R60^{0,824} - 2,93) \times 10^{0,00095 \times ETo}$
 $fD = 0.53 + (0.00016 \times 10^{-5} \times D^2) + (2.32 \times 10^{-7} \times D^3)$

$$fD = 0.53 + (0.00016 \times 10^{-5} \times 130^2) + (2.32 \times 10^{-7} \times 130^3)$$

$$fD = 1.04$$

$$Re_{tebu} = 1.04 \times (1.25 \times 132.25^{0.824} - 2.93) \times 10^{0.00095 \times 39.14}$$

$$Re_{tebu} = 75,96 \text{ mm/bulan} = 2,53 \text{ mm/hari}$$

Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Efektif untuk Tanaman Polowijo (mm/hari)

Bulan	Periode	50% Re 80	Re	Eto	Re pol	Re pol	
		mm/10 hari	mm/bulan	mm/bulan	mm/bulan	mm/10 hari	
1	2	3	4	5	6	7	8
Jan	Jan-1	42,22	110,21	39,14	58,04	1,93	1,93
	Jan-2	27,36					1,93
	Jan-3	40,63					1,93
Feb	Feb-1	39,93	104,62	42,08	55,83	1,86	1,86
	Feb-2	20,86					1,86
	Feb-3	43,82					1,86
Mar	Mar-1	52,18	99,11	34,98	52,45	1,75	1,75
	Mar-2	26,01					1,75
	Mar-3	20,92					1,75
Apr	Apr-1	15,29	85,66	30,76	45,75	1,53	1,53
	Apr-2	52,84					1,53
	Apr-3	17,54					1,53
Mei	Mei-1	12,38	29,71	25,27	17,21	0,57	0,57
	Mei-2	13,76					0,57
	Mei-3	3,58					0,57
Jun	Jun-1	15,90	22,48	23,96	13,05	0,44	0,44
	Jun-2	0,29					0,44
	Jun-3	6,30					0,44
Jul	Jul-1	3,50	4,39	26,91	1,28	0,04	0,04
	Jul-2	0,00					0,04
	Jul-3	0,89					0,04
Ags	Ags-1	1,34	1,34	30,17	0,00	0,00	0,00
	Ags-2	0,00					0,00
	Ags-3	0,00					0,00
Sep	Sep-1	0,00	0,00	40,07	0,00	0,00	0,00
	Sep-2	0,00					0,00
	Sep-3	0,00					0,00
Okt	Okt-1	0,00	29,78	43,72	17,96	0,60	0,60
	Okt-2	5,69					0,60
	Okt-3	24,08					0,60
Nov	Nov-1	55,88	112,37	40,59	59,21	1,97	1,97
	Nov-2	27,33					1,97
	Nov-3	29,15					1,97
Des	Des-1	25,17	123,52	38,61	63,97	2,13	2,13
	Des-2	54,26					2,13
	Des-3	44,09					2,13

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.9 Perhitungan Curah Hujan Efektif untuk Tanaman Tebu (mm/hari)

Bulan	Periode	60% Re 80	Re	Eto	Re tebu	Re tebu	
		mm/10 hari	mm/bulan	mm/bulan	mm/bulan	mm/10 hari	
1	2	3	4	5	6	7	8
Jan	Jan-1	50,67	132,25	39,14	75,96	2,53	2,53
	Jan-2	32,83					2,53
	Jan-3	48,76					2,53
Feb	Feb-1	47,92	125,54	42,08	73,10	2,44	2,44
	Feb-2	25,03					2,44
	Feb-3	52,59					2,44
Mar	Mar-1	62,61	118,93	34,98	68,69	2,29	2,29
	Mar-2	31,21					2,29
	Mar-3	25,11					2,29
Apr	Apr-1	18,34	102,79	30,76	59,99	2,00	2,00
	Apr-2	63,41					2,00
	Apr-3	21,04					2,00
Mei	Mei-1	14,85	35,65	25,27	22,89	0,76	0,76
	Mei-2	16,51					0,76
	Mei-3	4,29					0,76
Jun	Jun-1	19,07	26,98	23,96	17,48	0,58	0,58
	Jun-2	0,35					0,58
	Jun-3	7,56					0,58
Jul	Jul-1	4,20	5,27	26,91	2,19	0,07	0,07
	Jul-2	0,00					0,07
	Jul-3	1,07					0,07
Ags	Ags-1	1,61	1,61	30,17	0,00	0,00	0,00
	Ags-2	0,00					0,00
	Ags-3	0,00					0,00
Sep	Sep-1	0,00	0,00	40,07	0,00	0,00	0,00
	Sep-2	0,00					0,00
	Sep-3	0,00					0,00
Okt	Okt-1	0,00	35,73	43,72	23,89	0,80	0,80
	Okt-2	6,83					0,80
	Okt-3	28,90					0,80
Nov	Nov-1	67,06	134,84	40,59	77,48	2,58	2,58
	Nov-2	32,80					2,58
	Nov-3	34,98					2,58
Des	Des-1	30,20	148,22	38,61	83,67	2,79	2,79
	Des-2	65,11					2,79
	Des-3	52,90					2,79

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan tabel 4.8 dan 4.9 :

1. Kolom (1) dan (2) : bulan dan periode
2. Kolom (3) : $60\% \times \text{Re}_{80}$ untuk tebu dan $50\% \times \text{Re}_{80}$ untuk polowijo (mm/10hari) (tabel 5.4)
3. Kolom (4) : total kolom (3) selama 1 bulan atau 3 periode (mm/bulan)
4. Kolom (5) : evapotranspirasi tiap bulan (mm/bulan) (tabel 4.4)
5. Kolom (6) :

$$\text{Re}_{\text{pol/tebu}} = \text{fD} \times (1,25 \times \text{R60}^{0,824} - 2,93) \times 10^{0,00095 \times \text{ETo}}$$

$$\text{fD} = 0,53 + (0,00016 \times 10^{-5} \times \text{D}^2) + (2,32 \times 10^{-7} \times \text{D}^3)$$
6. Kolom (7) dan (8) : kolom (6) / 30 hari (mm/hari)

Tabel 4.10 Curah Hujan Efektif untuk Padi, Tebu, dan Polowijo

Bulan	Periode	Re 80	Reff (mm/hari)		
		mm/hari	Padi	Tebu	Polowijo
1	2	3	4	5	6
Jan	Jan-1	84,45	5,91	2,53	1,93
	Jan-2	54,72	3,83	2,53	1,93
	Jan-3	81,26	5,69	2,53	1,93
Feb	Feb-1	79,86	5,59	2,44	1,86
	Feb-2	41,72	2,92	2,44	1,86
	Feb-3	87,65	6,14	2,44	1,86
Mar	Mar-1	104,35	7,30	2,29	1,75
	Mar-2	52,02	3,64	2,29	1,75
	Mar-3	41,85	2,93	2,29	1,75
Apr	Apr-1	30,57	2,14	2,00	1,53
	Apr-2	105,68	7,40	2,00	1,53
	Apr-3	35,07	2,46	2,00	1,53

Mei	Mei-1	24,75	1,73	0,76	0,57
	Mei-2	27,52	1,93	0,76	0,57
	Mei-3	7,15	0,50	0,76	0,57
Jun	Jun-1	31,79	2,23	0,58	0,44
	Jun-2	0,58	0,04	0,58	0,44
	Jun-3	12,59	0,88	0,58	0,44
Jul	Jul-1	6,99	0,49	0,07	0,04
	Jul-2	0,00	0,00	0,07	0,04
	Jul-3	1,79	0,13	0,07	0,04
Ags	Ags-1	2,68	0,19	0,00	0,00
	Ags-2	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ags-3	0,00	0,00	0,00	0,00
Sep	Sep-1	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sep-2	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sep-3	0,00	0,00	0,00	0,00
Okt	Okt-1	0,00	0,00	0,80	0,60
	Okt-2	11,39	0,80	0,80	0,60
	Okt-3	48,17	3,37	0,80	0,60
Nov	Nov-1	111,77	7,82	2,58	1,97
	Nov-2	54,67	3,83	2,58	1,97
	Nov-3	58,30	4,08	2,58	1,97
Des	Des-1	50,34	3,52	2,79	2,13
	Des-2	108,52	7,60	2,79	2,13
	Des-3	88,17	6,17	2,79	2,13

Sumber : Hasil Perhitungan

Keterangan tabel 4.10 :

1. Kolom 1 dan 2 : bulan dan periode
2. Kolom 3 : curah hujan rata-rata Re_{80} polowijo (mm/10hari)
3. Kolom 4 : Reff padi (mm/hari)
4. Kolom 5 : Reff tebu (mm/hari)
5. Kolom 6 : Reff polowijo (mm/hari)

2. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi ini merupakan proses evaporasi dan transpirasi yang terjadi berdasarkan temperature udara, kecepatan angina, kelembaban relative dan lama penyinaran matahari yang terjadi di DAS Logng. Data diolah menggunakan rumus Penman dan telah dihitung dan data disajikan pada table 4.3.

3. Perkolasi

Perkolasi adalah proses peresapan air ke dalam tanah yang dipengaruhi oleh jenis tanah dan permeabilitasnya. Untuk daerah Kudus memiliki jenis tanah lempung sehingga nilai perkolasinya adalah 2 mm/hari, sehingga pada perhitungan nilai perkolasi diambil 2 mm/hari.

4. Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman. Faktor faktor yang mempengaruhi nilai kebutuhan air untuk penyiapan lahan yaitu evapotranspirasi potensial dan perlokasi, nilai tersebut dihitung menggunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1968). Berikut ini adalah contoh perhitungan pada bulan Januari:

1. Eto, Evapotranspirasi potensial = 1.3 mm/hari
2. Evaporasi air terbutka, $E_o = E_{to} \times 1.1$
 $E_o = 1.30 \times 1.1 = 1.44 \text{ mm/hari}$
3. Perkolasi, $P = 2 \text{ mm/hari}$

4. Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perlokasi di sawah yang sudah dijenuhkan, $M = E_o + P$
 $M = 1.44 + 2 = 3.44 \text{ mm/hari}$
5. Jangka waktu penyiapan lahan, $T = 31 \text{ hari}$
6. Kebutuhan air penjenuhan yang ditambah lapisan air 50 mm, $S = 250 + 50 = 300 \text{ mm}$
7. $k = MT/S$
 $k = 3.44 \times 31 / 300 = 0.35$
8. Kebutuhan air irigasi di tingkat persawahan selama penyiapan lahan
 $IR = M e^k / (e^k - 1)$
 $IR = 3.44 \times e^{0.35} / (e^{0.35} - 1)$
 $IR = 11.5 \text{ mm/hari} = 1.33 \text{ l/dt/ha}$

Untuk perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada bulan Februari sampai Desember terdapat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan
(lt/dt/ha)

No	Parameter	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Eto	mm/hari	1,30	1,40	1,17	1,03	0,84	0,80	0,90	1,01	1,34	1,46	1,35	1,29
2	$E_o = 1.1 \times Eto$	mm/hari	1,44	1,54	1,28	1,13	0,93	0,88	0,99	1,11	1,47	1,60	1,49	1,42
3	Perlokasi	mm/hari	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4	$M = E_o + P$	mm/hari	3,44	3,54	3,28	3,13	2,93	2,88	2,99	3,11	3,47	3,60	3,49	3,42
5	T	hari	31,00	29,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
6	S	mm	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
7	$K = MxT/S$		0,35	0,34	0,34	0,31	0,30	0,29	0,31	0,32	0,35	0,37	0,35	0,35
8	$IR = (Mxe^k)/(e^k - 1)$	mm/hari	11,50	12,22	11,41	11,65	11,21	11,51	11,25	11,31	11,83	11,59	11,85	11,49
		l/dt/ha	1,33	1,41	1,32	1,35	1,30	1,33	1,30	1,31	1,37	1,34	1,37	1,33

Sumber : Hasil Perhitungan

5. Koefisien Tanaman

Besarnya nilai suatu koefisien tanaman tergantung dari jenis tanamannya. Koefisien tanaman merupakan faktor yang dapat digunakan untuk mencari besarnya air yang habis terpakai untuk tanaman pada masa pertumbuhannya.

Koefisien tanaman ini akan mempengaruhi besarnya kebutuhan air bagi tanaman.

6. Efisiensi Irigasi

Agar air yang sampai pada tanaman tepat jumlahnya seperti yang direncanakan, maka air yang dikeluarkan dari pintu pengambilan harus lebih besar dari kebutuhan. Besarnya nilai Efisiensi irigasi keseluruhan adalah 65 % yang merupakan hasil perkalian dari 80% pada saluran primer, 90% pada saluran sekunder, dan 90% pada saluran tersier.

4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air irigasi bergantung dari jenis tanaman yang akan ditanam. Besarnya kebutuhan air dianalisa yang dipengaruhi faktor curah hujan, evapotranspirasi, perlokasi, penyiapan lahan, koefisien dari jenis tanaman dan efisiensi dari irigasi yang telah dibahas sebelumnya. Analisa kebutuhan air yang didasarkan pada kebutuhan tanaman pada masa tanam akan mengoptimalkan hasil panen pada daerah irigasi. Diperlukan pengaturan pola tanam karena setiap tanaman memiliki masa tanam dan koefisien kebutuhan air yang berbeda-beda, sehingga di dapatkan pola tanam yang tepat sesuai ketersediaan air yang ada.

Pembagian bulan musim tanam pada studi optimasi ini adalah

1. Musim tanam hujan (MH) = November sampai Februari
2. Musim tanam kemarau I (MK1) = Maret sampai Juni
3. Musim tanam kemarau II (MK2) = Juli sampai Oktober

Berikut ini adalah perhitungan kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi, polowijo dan tebu pada awal tanam November 1 yang terdapat pada tabel 4.12, 4.13 dan 4.14.

**Tabel 4.12 Kebutuhan Air Tanaman Padi Pada Awal Tanam
November 1**

Musim Tanam	Bulan	Periode	Eto	Re	P	WLR	Padi November 1 Koefisien tanaman				Etc	NFR		DR
			mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	c1	c2	c3	c	mm/hari	mm/hari	l/dt/ha	l/dt/ha
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Musim Hujan	Nov	1	1,35	0,00	2,00		LP	LP	LP	LP	11,85	13,85	1,60	2,47
		2	1,35	0,80	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,85	13,05	1,51	2,32
		3	1,35	3,37	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,85	10,48	1,21	1,87
	Des	1	1,29	7,82	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,42	-3,40	-0,39	0,00
		2	1,29	3,83	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,40	1,77	0,20	0,32
		3	1,29	4,08	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,38	1,50	0,17	0,27
	Jan	1	1,30	3,52	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,37	2,04	0,24	0,36
		2	1,30	7,60	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,32	-2,08	-0,24	0,00
		3	1,30	6,17	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	1,28	-1,89	-0,22	0,00
	Feb	1	1,40	5,91	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,89	-3,02	-0,35	0,00
		2	1,40	3,83	2,00			0,00	0,95	0,48	0,67	-1,17	-0,13	0,00
		3	1,40	5,69	2,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	5,59	2,00		LP	LP	LP	LP	11,41	7,82	0,91	1,39
		2	1,17	2,92	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,41	10,49	1,21	1,87
		3	1,17	6,14	2,00	1	1,10	1,10	LP	LP	11,41	8,27	0,96	1,47
	Apr	1	1,03	7,30	2,00	2,20	1,10	1,10	1,10	1,10	1,13	-1,97	-0,23	0,00
		2	1,03	3,64	2,00	2,00	1,05	1,10	1,10	1,08	1,12	1,47	0,17	0,26
		3	1,03	2,93	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,10	2,37	0,27	0,42
	Mei	1	0,84	2,14	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	2,94	0,34	0,52
		2	0,84	7,40	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	0,85	-2,34	-0,27	0,00
		3	0,84	2,46	2,00	1,00	0,00	0,95	1,05	0,67	0,56	1,10	0,13	0,20
	Jun	1	0,80	1,73	2,00		0,00	0,00	0,95	0,32	0,25	0,52	0,06	0,09
		2	0,80	1,93	2,00			0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,01
		3	0,80	0,50	2,00				0,00	0,00	0,00	1,50	0,17	0,27
Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	2,23	2,00		LP	LP	LP	LP	11,25	11,02	1,28	1,96
		2	0,90	0,04	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,25	13,21	1,53	2,35
		3	0,90	0,88	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,25	12,37	1,43	2,20
	Ags	1	1,01	0,49	2,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11	3,72	0,43	0,66
		2	1,01	0,00	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,09	5,29	0,61	0,94
		3	1,01	0,13	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,08	5,15	0,60	0,92
	Sep	1	1,34	0,19	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	5,42	0,63	0,96
		2	1,34	0,00	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,36	5,56	0,64	0,99
		3	1,34	0,00	2,00	1,10	0,00	0,95	1,05	0,67	0,89	3,99	0,46	0,71
	Okt	1	1,46	0,00	2,00		0,00	0,00	0,95	0,32	0,46	2,46	0,28	0,44
		2	1,46	0,00	2,00			0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,23	0,36
		3	1,46	0,00	2,00				0,00	0,00	0,00	2,00	0,23	0,36

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut ini adalah penjelasan perhitungan pada tabel 4.12

1. Kolom 1 : Musim tanam
2. Kolom 2 dan 3 : Bulan dan periode
3. Kolom 4 : Perhitungan evaporasi potensial (Eto) tabel 4.4.

4. Kolom 5 : Curah hujan efektif untuk tanaman padi, Re_{padi} tabel 5.4 (mm/hari)
5. Kolom 6 : Perkolasi = 2 mm/hari
6. Kolom 7 : *Water layer requirement* (mm/hari)
7. Kolom 8, 9, 10 : Koefisien tanaman padi, c_1 , c_2 , dan c_3
8. Kolom 11 : Koefisien rata – rata tanaman padi
9. Kolom 12 : $Etc = Eto \times c$ (mm/hari).
10. Kolom 13 : Kebutuhan air untuk tanaman padi, NFR.
 $NFR = Etc + P - Repadi + WLR$
11. Kolom 14 : $NFR (l/dt/Ha) = \text{Kolom (13)} / (24 \times 3600 \times 10000)$.
12. Kolom 15 : Kebutuhan air untuk irigasi di intake, DR
 $(l/dt/ha)$.
 $DR = NFR/EI$, EI = efisiensi keseluruhan irigasi (65%).

Tabel 4.13 Kebutuhan Air Tanaman Polowijo Pada Awal Tanam November 1

Musim Tanam	Bulan	Peroide	Eto	Re	Polowijo November 1				Etc	NFR			DR
			mm/hari	mm/hari	c1	c2	c3	c		mm/hari	mm/hari	l/dt/ha	l/dt/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Musim Hujan	Nov	1	1,35	1,97	0,50			0,50	0,68	-1,30	-0,15	0,00	
		2	1,35	1,97	0,63	0,50		0,57	0,76	-1,21	-0,14	0,00	
		3	1,35	1,97	0,75	0,63	0,50	0,63	0,85	-1,13	-0,13	0,00	
	Des	1	1,29	2,13	1,00	0,75	0,63	0,79	1,02	-1,11	-0,13	0,00	
		2	1,29	2,13	1,00	1,00	0,75	0,92	1,18	-0,95	-0,11	0,00	
		3	1,29	2,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,29	-0,84	-0,10	0,00	
	Jan	1	1,30	1,93	0,82	1,00	1,00	0,94	1,22	-0,71	-0,08	0,00	
		2	1,30	1,93	0,64	0,82	1,00	0,82	1,07	-0,87	-0,10	0,00	
		3	1,30	1,93	0,45	0,64	0,82	0,64	0,83	-1,11	-0,13	0,00	
	Feb	1	1,40	1,86		0,45	0,64	0,55	0,76	-1,10	-0,13	0,00	
		2	1,40	1,86			0,45	0,45	0,63	-1,23	-0,14	0,00	
		3	1,40	1,86				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Mar	1	1,17	1,75	0,50			0,50	0,59	-1,16	-0,13	0,00	
		2	1,17	1,75	0,63	0,50		0,57	0,66	-1,09	-0,13	0,00	
		3	1,17	1,75	0,75	0,63	0,50	0,63	0,73	-1,02	-0,12	0,00	
Musim Kemarau I	Apr	1	1,03	1,53	1,00	0,75	0,63	0,79	0,82	-0,71	-0,08	0,00	
		2	1,03	1,53	1,00	1,00	0,75	0,92	0,94	-0,58	-0,07	0,00	
		3	1,03	1,53	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	-0,50	-0,06	0,00	
	Mei	1	0,84	0,57	0,82	1,00	1,00	0,94	0,79	0,22	0,02	0,04	
		2	0,84	0,57	0,64	0,82	1,00	0,82	0,69	0,12	0,01	0,02	
		3	0,84	0,57	0,45	0,64	0,82	0,64	0,53	-0,04	0,00	0,00	
	Jun	1	0,80	0,44		0,45	0,64	0,55	0,44	0,00	0,00	0,00	
		2	0,80	0,44			0,45	0,45	0,36	-0,08	-0,01	0,00	
		3	0,80	0,44				0,00	0,00	-0,44	-0,05	0,00	
	Jul	1	0,90	0,04	0,50			0,50	0,45	0,41	0,05	0,07	
		2	0,90	0,04	0,63	0,50		0,57	0,51	0,47	0,05	0,08	
		3	0,90	0,04	0,75	0,63	0,50	0,63	0,56	0,52	0,06	0,09	
Musim Kemarau II	Ags	1	1,01	0,00	1,00	0,75	0,63	0,79	0,80	0,80	0,09	0,14	
		2	1,01	0,00	1,00	1,00	0,75	0,92	0,93	0,93	0,11	0,16	
		3	1,01	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	0,12	0,18	
	Sep	1	1,34	0,00	0,82	1,00	1,00	0,94	1,26	1,26	0,15	0,22	
		2	1,34	0,00	0,64	0,82	1,00	0,82	1,10	1,10	0,13	0,20	
		3	1,34	0,00	0,45	0,64	0,82	0,64	0,85	0,85	0,10	0,15	
	Okt	1	1,46	0,60		0,45	0,64	0,55	0,80	0,20	0,02	0,04	
		2	1,46	0,60			0,45	0,45	0,66	0,06	0,01	0,01	
		3	1,46	0,60				0,00	0,00	-0,60	-0,07	0,00	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.14 Kebutuhan Air Tanaman Tebu Pada Awal Tanam
November 1

Musim Tanam	Bulan	Peroide	Eto mm/hari	Re mm/hari	Tebu November 1 Koefisien tanaman				Etc mm/hari	NFR		DR
					c1	c2	c3	c		mm/hari	l/dt/ha	
					6	7	8	9		11	12	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Musim Hujan	Nov	1	1,35	2,58	0,55	0,60	0,60	0,58	0,79	-1,80	-0,21	0,00
		2	1,35	2,58	0,55	0,55	0,60	0,57	0,77	-1,82	-0,21	0,00
		3	1,35	2,58	0,55	0,55	0,55	0,55	0,74	-1,84	-0,21	0,00
	Des	1	1,29	2,79	0,80	0,55	0,55	0,63	0,82	0,00	0,00	0,00
		2	1,29	2,79	0,80	0,80	0,55	0,72	0,92	-1,86	-0,22	0,00
		3	1,29	2,79	0,80	0,80	0,80	0,80	1,03	-1,76	-0,20	0,00
	Jan	1	1,30	2,53	0,90	0,80	0,80	0,83	1,08	0,00	0,00	0,00
		2	1,30	2,53	0,95	0,90	0,80	0,88	1,15	-1,38	-0,16	0,00
		3	1,30	2,53	1,00	0,95	0,90	0,95	1,24	-1,30	-0,15	0,00
	Feb	1	1,40	2,44	1,00	1,00	0,95	0,98	1,38	-1,06	-0,12	0,00
		2	1,40	2,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,40	-1,04	-0,12	0,00
		3	1,40	2,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,40	-1,04	-0,12	0,00
	Mar	1	1,17	2,29	1,05	1,00	1,00	1,02	1,19	-1,10	-0,13	0,00
		2	1,17	2,29	1,05	1,05	1,00	1,03	1,21	-1,08	-0,13	0,00
		3	1,17	2,29	1,05	1,05	1,05	1,05	1,23	-1,06	-0,12	0,00
Musim Kemarau I	Apr	1	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00
		2	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00
		3	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00
	Mei	1	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02
		2	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02
		3	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02
	Jun	1	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
		2	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
		3	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
	Jul	1	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
		2	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
		3	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
	Ags	1	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
		2	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
		3	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
Musim Kemarau II	Sep	1	1,34	0,00	0,80	1,05	1,05	0,97	1,30	1,30	0,15	0,23
		2	1,34	0,00	0,80	0,80	1,05	0,88	1,18	1,18	0,14	0,21
		3	1,34	0,00	0,80	0,80	0,80	0,80	1,07	1,07	0,12	0,19
	Okt	1	1,46	0,80	0,60	0,80	0,80	0,73	1,07	0,27	0,03	0,05
		2	1,46	0,80	0,60	0,60	0,80	0,67	0,97	0,18	0,02	0,03
		3	1,46	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60	0,88	0,08	0,01	0,01

Sumber : Hasil Perhitungan

Berikut ini adalah penjelasan perhitungan pada tabel 4.13 dan 4.15

1. Kolom 1 : Musim tanam

2. Kolom 2 dan 3 : Bulan dan periode
3. Kolom 4 : Perhitungan evaporasi potensial (Eto) tabel 4.4.
4. Kolom 5 : Curah hujan efektif untuk tanaman, Re_{tebu} tabel 5.5 (mm/hari) dan Re_{pol} tabel 5.6 (mm/hari)
5. Kolom 6, 7, 8 : Koefisien tanaman, c_1 , c_2 , dan c_3
6. Kolom 9 : Koefisien rata – rata jenis tanaman
7. Kolom 10 : $Etc = Eto \times c$ (mm/hari).
8. Kolom 11 : Kebutuhan air untuk tanaman, NFR. $NFR = Etc - Re_{tebu/pol}$
9. Kolom 12 : $NFR (l/dt/Ha) = \text{Kolom (13)} / (24 \times 3600 \times 10000)$.
10. Kolom 13 : Kebutuhan air untuk irigasi di intake, DR (l/dt/ha).
 $DR = NFR/EI$, EI = efisiensi keseluruhan irigasi (65%).

Perhitungan alternatif pola tanam pada studi optimasi adalah sebagai berikut:

- Alternatif 1 : Awal masa tanam pada November 1
- Alternatif 2 : Awal masa tanam pada November 2
- Alternatif 3 : Awal masa tanam pada November 3
- Alternatif 4 : Awal masa tanam pada Desember 1
- Alternatif 5 : Awal masa tanam pada Desember 2
- Alternatif 6 : Awal masa tanam pada Desember 3

Perhitungan alternative pola tanam 2-6 terdapat pada lampiran C.

4.4 Model Optimasi

Permodelan optimasi dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan air irigasi dari bendung Logung. Sehingga daerah irigasi tersebut dapat menghasilkan keuntungan hasil produksi pertanian yang maksimum dengan ketersediaan air yang ada.

Kebutuhan dan ketersediaan air irigasi yang tidak seimbang menyebabkan tidak semua luas daerah irigasi tertanami tiap musim tanamnya. Oleh karena itu diperlukan cara untuk menentukan luasan tiap jenis tanaman pada tiap musim tanamnya. Hasil luasan dari proses optimasi bertujuan untuk membagi luasan yang optimal sehingga diharapkan hasil produksi bisa maksimal.

Persamaan permodelan optimasi menggunakan persamaan linear atau bisa disebut dengan *liniear programming*. Permodelan tersebut digunakan untuk penyelesaian permasalahan pada Daerah Irigasi Logung, adapun langkah – langkahnya sebagai berikut:

1. Menentukan model optimasi
2. Menentukan variable peubah yang akan dioptimalkan yaitu luas lahan untuk masing-masing jenis tanaman tiap musimnya
3. Menentukan harga batasan pada permodelan (berdasarkan perhitungan pada sub bab 4.1 hingga 4.3)
4. Penyusunan model optimasi
5. Proses optimasi (dalam studi ini menggunakan program aplikasi *POM-QM for Windows 3*)
6. Analisa hasil optimasi (berdasarkan keuntungan maksimal dan intensitas tanam)

Model matematis dalam analisa ini terdiri dari:

- a. Fungsi tujuan dalam optimasi ini yaitu memaksimalkan luas lahan.
- b. Fungsi kendala, merupakan persamaan yang membatasi kegunaan utama, yaitu : ketersediaan air dan luas lahan maksimal.

4.4.1 Analisa Hasil Usaha Tani

Hasil usaha tani merupakan hasil dari pendapatan bersih dari proses panen tanaman oleh petani. Pendapatan tersebut didapatkan dari hasil produksi dikurangi dengan biaya produksi sehingga didapatkan pendapatan bersih. Hasil produksi petani pada tiap lahan sawah dikalikan dengan harga dari produk tersebut. Hasil dari pendapatan bersih nantinya di gunakan sebagai salah satu acuan dalam pemilihan pola tanam yang optimal seperti pada table 4.15.

Tabel 4.15 Analisa Hasil Usaha Tani Tahun 2013 di Kabupaten Kudus

No	Uraian	Padi	jagung	Tebu
1	Harga produk (Rp/ton)	Rp 4.000.000	Rp 4.000.000	Rp 380.000
2	Prduktifitas (Ton/Ha)	7	6,4	110
3	Hasil produksi (Rp/Ha)	Rp 28.000.000	Rp 25.600.000	Rp 41.800.000
4	Biaya produksi (Rp/Ha)	Rp 13.580.000	Rp 12.100.000	Rp 30.000.000
5	Profitabilitas (Rp/Ha)	Rp 14.420.000	Rp 13.500.000	Rp 11.800.000

Sumber : semarang.bisnis.com, tabloidsinartani.com, isknews.com

4.4.2 Model Matematika Optimasi

Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari persamaan linier dari daerah irigai Logung di wilayah DAS Logung seluas 2810 Ha yang ditanami tebu seluas 141 Ha, luas area selebihnya ditanami padi dan jagung. Batasan-batasan yang digunakan untuk persamaan linier adalah:

- Ketersediaan air yang akan digunakan untuk air irigasi yang didapatkan dari pengambilan langsung pada Bendung Logung. Data ketersediaan air terdapat di bab IV pada tabel 4.2.
- Kebutuhan air untuk irigasi tidak boleh melebihi ketersediaan air yaitu debit intakenya. Data kebutuhan air telah dihitung dari masing-masing jenis tanaman di bab IV pada tabel 4.12, 4.13, dan 4.14.

Berdasarkan tujuan dan batasan maka persamaan – persamaan model optimasi sebagai berikut:

1. Fungsi tujuan

$$\text{Maksimalkan } Z = X_{p1} + X_{w1} + X_{p2} + X_{w2} + X_{p3} + X_{w3} + X_t$$

Dimana :

X_{p1} = Luas lahan untuk tanaman padi pada musim hujan (Ha)

X_{w1} = Luas lahan untuk tanaman polowijo pada musim hujan (Ha)

X_{p2} = Luas lahan untuk tanaman padi pada musim kemarau 1 (Ha)

X_{w2} = Luas lahan untuk tanaman polowijo pada musim kemarau 1 (Ha)

X_{p3} = Luas lahan untuk tanaman padi pada musim kemarau 2 (Ha)

X_{w3} = Luas lahan untuk tanaman polowijo pada musim kemarau 2 (Ha)

X_t = Luas lahan untuk tanaman tebu pada satu musim tanam (Ha)

2. Fungsi kendala

- Debit andalan :

$$V_{p1}.X_{p1} + V_{w1}.X_{w1} + V_t.X_t \leq Q1 \text{ (periode 1 – 12)}$$

$$V_{p2}.X_{p2} + V_{w2}.X_{w2} + V_t.X_t \leq Q2 \text{ (periode 13 – 24)}$$

$$V_{p3}.X_{p3} + V_{w3}.X_{w3} + V_t.X_t \leq Q3 \text{ (periode 25 – 36)}$$

Dimana,

V_{pi} = Kebutuhan air padi pada tiap musim (lt/dt/Ha)

V_{wi} = Kebutuhan air polowijo pada tiap musim (lt/dt/Ha)

V_t = Kebutuhan air tebu pada satu musim (lt/dt/Ha)

- Luas maksimum

$$X_{p1} + X_{w1} + X_t \leq A \text{ total}$$

$$X_{p2} + X_{w2} + X_t \leq A \text{ total}$$

$$X_{p3} + X_{w3} + X_t \leq A \text{ total}$$

Dimana, A total = 2810 Ha

- Tanaman tebu

$$X_t \geq X_{te}$$

Dimana, X_{te} = luas minimum tebu yang disyaratkan (141 Ha)

- *Non-negativity*

$$X_{p1}, X_{w1}, X_{p2}, X_{w2}, X_{p3}, X_{w3}, X_t \geq 0$$

Contoh perhitungan untuk alternatif pola tanam 1
Maksimalkan

$$Z = X_{p1} + X_{w1} + X_{p2} + X_{w2} + X_{p3} + X_{w3} + X_t$$

Persamaan kendala:

Debit andalan

- $2.47 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 586 \text{ lt/dt}$
- $2.32 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 559 \text{ lt/dt}$
- $1.87 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 779 \text{ lt/dt}$
- $0.001 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 855.63 \text{ lt/dt}$
- $0.32 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 1838.57 \text{ lt/dt}$
- $0.27 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 2200 \text{ lt/dt}$
- $0.36 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 1242 \text{ lt/dt}$
- $0.001 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 995 \text{ lt/dt}$
- $0.001 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 1512.73 \text{ lt/dt}$
- $0.001 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 605 \text{ lt/dt}$
- $0.001 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 591 \text{ lt/dt}$
- $0.001 X_{p1} + 0.001 X_{w1} + 0.001 X_t \leq 1348.58 \text{ lt/dt}$
- $1.39 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.001 X_t \leq 809 \text{ lt/dt}$
- $1.87 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.001 X_t \leq 556 \text{ lt/dt}$
- $1.47 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.001 X_t \leq 425.45 \text{ lt/dt}$
- $0.001 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.001 X_t \leq 574 \text{ lt/dt}$
- $0.26 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.001 X_t \leq 469 \text{ lt/dt}$
- $0.42 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.001 X_t \leq 435 \text{ lt/dt}$
- $0.52 X_{p2} + 0.04 X_{w2} + 0.02 X_t \leq 518 \text{ lt/dt}$
- $0.001 X_{p2} + 0.02 X_{w2} + 0.02 X_t \leq 628 \text{ lt/dt}$
- $0.2 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.02 X_t \leq 388.18 \text{ lt/dt}$
- $0.09 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.05 X_t \leq 389 \text{ lt/dt}$
- $0.01 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.05 X_t \leq 401 \text{ lt/dt}$

- $0.27 X_{p2} + 0.001 X_{w2} + 0.05 X_t \leq 390 \text{ lt/dt}$
- $1.96 X_{p3} + 0.07 X_{w3} + 0.16 X_t \leq 350 \text{ lt/dt}$
- $2.35 X_{p3} + 0.08 X_{w3} + 0.16 X_t \leq 345 \text{ lt/dt}$
- $2.2 X_{p3} + 0.09 X_{w3} + 0.16 X_t \leq 350 \text{ lt/dt}$
- $0.66 X_{p3} + 0.14 X_{w3} + 0.19 X_t \leq 366 \text{ lt/dt}$
- $0.94 X_{p3} + 0.16 X_{w3} + 0.19 X_t \leq 382 \text{ lt/dt}$
- $0.92 X_{p3} + 0.18 X_{w3} + 0.19 X_t \leq 407.27 \text{ lt/dt}$
- $0.96 X_{p3} + 0.22 X_{w3} + 0.23 X_t \leq 376 \text{ lt/dt}$
- $0.99 X_{p3} + 0.2 X_{w3} + 0.21 X_t \leq 380 \text{ lt/dt}$
- $0.71 X_{p3} + 0.15 X_{w3} + 0.19 X_t \leq 352 \text{ lt/dt}$
- $0.44 X_{p3} + 0.04 X_{w3} + 0.05 X_t \leq 357 \text{ lt/dt}$
- $0.36 X_{p3} + 0.01 X_{w3} + 0.03 X_t \leq 307 \text{ lt/dt}$
- $0.36 X_{p3} + 0.001 X_{w3} + 0.01 X_t \leq 380 \text{ lt/dt}$

Luas maksimum

- $X_{p1} + X_{w1} + X_t \leq 2810 \text{ Ha}$
- $X_{p2} + X_{w2} + X_t \leq 2810 \text{ Ha}$
- $X_{p3} + X_{w3} + X_t \leq 2810 \text{ Ha}$

Tanaman tebu

- $X_t \geq 141 \text{ Ha}$

Non-negativity

$$X_{p1}, X_{w1}, X_{p2}, X_{w2}, X_{p3}, X_{w3}, X_t \geq 0$$

Selanjutnya, persamaan tersebut dimasukkan kedalam program bantu *POM-QM for Windows 3* untuk dilakukan perhitungan iterasi pada program linier. Persamaan-persamaan tersebut juga digunakan untuk semua alternatif pola tanam yang ada.

4.4.3 Analisa Hasil Optimasi

Persamaan – persamaan untuk program linier pada semua alternatif pola tanam yang sudah diiterasi menggunakan program bantu *POM-QM for Windows 3* akan diperoleh luasan optimum

untuk masing - masing jenis tanaman. Hasil tersebut terdapat pada gambar 4.2 dan 4.3.

POM-QM for Windows - E:\kuliah\semester9\tugas akhi\pomqm\rev\revoyon-alternatif 1 (nov 1).lin - [Data Table]

File Edit View Module Format Tools Window Help

8.21 Arial 71% 0000

Objective
☒ Maximize
☐ Minimize

Instruction
 Enter the value for constraint 13 for xp3. For example, if the inequality is $x1 + 2x2 \leq 3$ then enter 1 in the column for $x1$ and 2 in the column for $x2$. Any real value is permissible.

(untitled)

	XP1	XW1	XP2	XW2	XP3	XW3	XT		RHS	Equation form
Maximize	1	1	1	1	1	1	1			Max $XP1 + XW1 + XP2 + XW2 + XP3 + XW3 + XT$
Constraint 1	2.47	.001	0	0	0	0	.001	<=	586	$2.47XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 586$
Constraint 2	2.32	.001	0	0	0	0	.001	<=	559	$2.32XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 559$
Constraint 3	1.87	.001	0	0	0	0	.001	<=	779	$1.87XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 779$
Constraint 4	0	.001	0	0	0	0	.001	<=	855.63	$.001XW1 + .001XT \leq 855.63$
Constraint 5	.32	.001	0	0	0	0	.001	<=	1838.57	$.32XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 1838.57$
Constraint 6	.27	.001	0	0	0	0	.001	<=	2200	$.27XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 2200$
Constraint 7	.36	.001	0	0	0	0	.001	<=	1242	$.36XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 1242$
Constraint 8	.001	.001	0	0	0	0	.001	<=	995	$.001XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 995$
Constraint 9	.001	.001	0	0	0	0	.001	<=	1512.73	$.001XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 1512.73$
Constraint 10	.001	.001	0	0	0	0	.001	<=	605	$.001XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 605$
Constraint 11	.001	.001	0	0	0	0	.001	<=	591	$.001XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 591$
Constraint 12	.001	.001	0	0	0	0	.001	<=	1348.58	$.001XP1 + .001XW1 + .001XT \leq 1348.58$
Constraint 13	0	0	1.39	.001	0	0	.001	<=	809	$1.39XP2 + .001XW2 + .001XT \leq 809$
Constraint 14	0	0	1.87	.001	0	0	.001	<=	556	$1.87XP2 + .001XW2 + .001XT \leq 556$
Constraint 15	0	0	1.47	.001	0	0	.001	<=	425.45	$1.47XP2 + .001XW2 + .001XT \leq 425.45$
Constraint 16	0	0	.001	.001	0	0	.001	<=	574	$.001XP2 + .001XW2 + .001XT \leq 574$
Constraint 17	0	0	.26	.001	0	0	.001	<=	469	$.26XP2 + .001XW2 + .001XT \leq 469$
Constraint 18	0	0	.42	.001	0	0	.001	<=	435	$.42XP2 + .001XW2 + .001XT \leq 435$
Constraint 19	0	0	.52	.04	0	0	.02	<=	518	$.52XP2 + .04XW2 + .02XT \leq 518$
Constraint 20	0	0	.001	.02	0	0	.02	<=	628	$.001XP2 + .02XW2 + .02XT \leq 628$
Constraint 21	0	0	.2	.001	0	0	.02	<=	388.18	$.2XP2 + .001XW2 + .02XT \leq 388.18$
Constraint 22	0	0	.09	.001	0	0	.05	<=	389	$.09XP2 + .001XW2 + .05XT \leq 389$
Constraint 23	0	0	.01	.001	0	0	.05	<=	401	$.01XP2 + .001XW2 + .05XT \leq 401$
Constraint 24	0	0	.27	.001	0	0	.05	<=	390	$.27XP2 + .001XW2 + .05XT \leq 390$
Constraint 25	0	0	0	0	1.96	.07	.16	<=	350	$1.96XP3 + .07XW3 + .16XT \leq 350$
Constraint 26	0	0	0	0	2.35	.08	.16	<=	345	$2.35XP3 + .08XW3 + .16XT \leq 345$

Gambar 4.2 Model Otimasi Pola Tanam Alternatif 1

Sumber : Input POM-QM for Windows 3

Linear Programming Results

(untitled) Solution

	XP1	XW1	XP2	XW2	XP3	XW3	XT		RHS
Constraint 21	0	0	.2	.001	0	0	.02	<=	388.18
Constraint 22	0	0	.09	.001	0	0	.05	<=	389
Constraint 23	0	0	.01	.001	0	0	.05	<=	401
Constraint 24	0	0	.27	.001	0	0	.05	<=	390
Constraint 25	0	0	0	0	1.96	.07	.16	<=	350
Constraint 26	0	0	0	0	2.35	.08	.16	<=	345
Constraint 27	0	0	0	0	2.2	.09	.16	<=	350
Constraint 28	0	0	0	0	.66	.14	.19	<=	366
Constraint 29	0	0	0	0	.94	.16	.19	<=	382
Constraint 30	0	0	0	0	.92	.18	.19	<=	407.27
Constraint 31	0	0	0	0	.96	.22	.23	<=	376
Constraint 32	0	0	0	0	.99	.2	.21	<=	360
Constraint 33	0	0	0	0	.71	.15	.19	<=	352
Constraint 34	0	0	0	0	.44	.04	.05	<=	357
Constraint 35	0	0	0	0	.36	.01	.03	<=	307
Constraint 36	0	0	0	0	.36	.001	.01	<=	380
Constraint 37	1	1	0	0	0	0	1	<=	2810
Constraint 38	0	0	1	1	0	0	1	<=	2810
Constraint 39	0	0	0	0	1	1	1	<=	2810
NEW Constraint 40	0	0	0	0	0	0	1	>=	191
Solution-->	236.2049	2382.795	287.7059	2331.294	0	1509.409	191		6936.405

Gambar 4.3 Hasil Analisa *Liniear Programming*

Sumber : Input POM-QM for Windows 3

Dari hasil perhitungan *Liniear Programming* untuk pola tanam alternatif 1 adalah

- Padi MH = 236 Ha
- Polowijo MH = 2383 Ha
- Padi MKI = 288 Ha
- Polowijo MKI = 2331 Ha
- Padi MKII = 0 Ha
- Polowijo MKII = 1509 Ha
- Tebu = 191 Ha

Sehingga pola tanam alternatif 1 adalah sebagai berikut

- Musim hujan = padi – polowijo – tebu
- Musim kemarau I = padi – polowijo – tebu
- Musim kemarau II = polowijo – tebu

Untuk hasil perhitungan pada alternatif pola tanam 2 – 6 terdapat pada lampiran C.

4.4.4 Keuntungan Produksi dan Intensitas Tanam

Berdasarkan hasil optimasi maka diketahui intensitas tanamnya, berikut contoh intensitas tanam untuk pola alternatif 1

Tabel 4.16 Intensitas Tanaman Pola Tanam Alternatif 1

Alternatif	Musim Tanam	Luas Lahan						Intensitas Tanam						
		Padi		Polowijo		Tebu		Padi		Polowijo		Tebu		Total
		Ha		Ha		Ha		%		%		%		%
1	MH	236	524	2383	6223	191	191	3,97	8,81	40,08	104,68	3,21	9,64	123,14
	MK1	288		2331		191		4,84		39,21		3,21		
	MK2	0		1509		191		0,00		25,39		3,21		

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari data luas area tiap jenis tanaman ditiap musimnya bisa dihitung keuntungan dari hasil produksi pertaniannya.

Tabel 4.17 Keuntungan Hasil Produksi

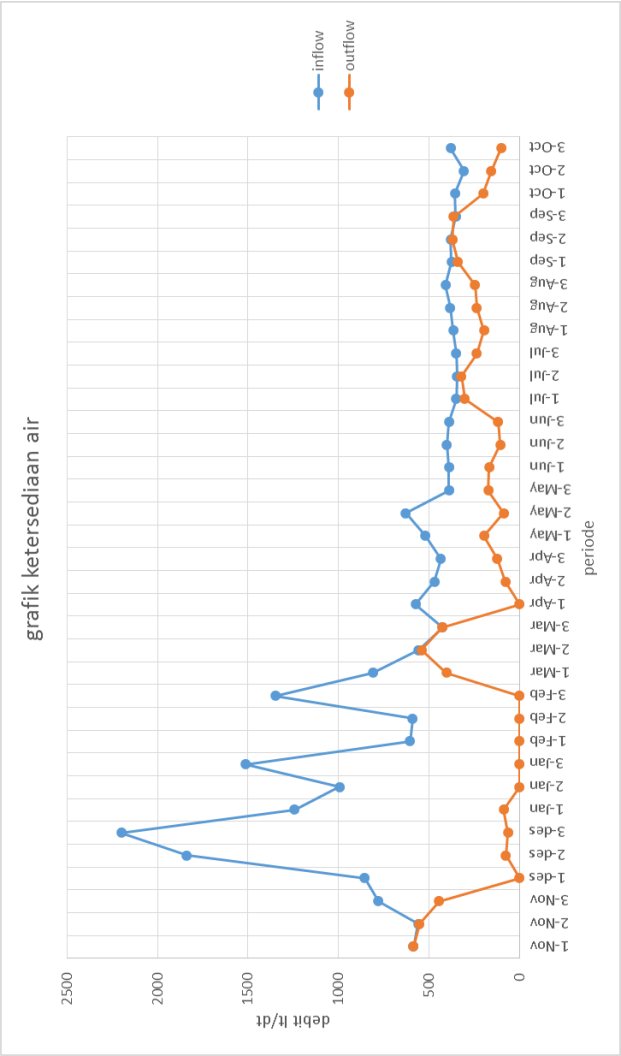
Alternatif	Musim Tanam		Luar Lahan				Intensitas Tanam				Tebu		Profitabilitas		Tebu	Total	
	padi	Ha	Polowijo	Ha	Tebu	Ha	Padi	%	Polowijo	%	Tebu	%	Total	Padi			%
1	MH	236	2383	191	191	8,41	84,80	6,80	221,48	18,64	82,96	6,80	260,51	Rp 7.554.793.736	Rp 84.017.223.000	Rp 7.684.464.800	Rp 99.256.481.536
	MK1	288	2331	6223	191	10,24	82,96	6,80	53,72	53,72	53,72	6,80	20,39	Rp 7.554.793.736	Rp 84.017.223.000	Rp 7.684.464.800	Rp 99.256.481.536
	MK2	0	1309	0	191	0,00	53,72	6,80	0	0,00	53,72	6,80	20,39	Rp 7.554.793.736	Rp 84.017.223.000	Rp 7.684.464.800	Rp 99.256.481.536
2	MH	335	2284	191	191	11,91	81,29	6,80	81,29	19,96	85,16	6,80	20,39	Rp 8.087.320.010	Rp 81.830.709.000	Rp 7.684.464.800	Rp 97.602.493.810
	MK1	226	2393	6062	191	8,05	85,16	6,80	215,71	19,96	85,16	6,80	20,39	Rp 8.087.320.010	Rp 81.830.709.000	Rp 7.684.464.800	Rp 97.602.493.810
	MK2	0	1384	0	191	0,00	49,27	6,80	49,27	0,00	49,27	6,80	20,39	Rp 8.087.320.010	Rp 81.830.709.000	Rp 7.684.464.800	Rp 97.602.493.810
3	MH	722	1897	191	191	25,69	67,51	6,80	67,51	36,00	82,90	6,80	249,36	Rp 14.586.944.666	Rp 73.202.215.050	Rp 7.684.464.800	Rp 95.473.624.516
	MK1	290	2330	5422	191	10,31	82,90	6,80	192,97	36,00	82,90	6,80	249,36	Rp 14.586.944.666	Rp 73.202.215.050	Rp 7.684.464.800	Rp 95.473.624.516
	MK2	0	1196	0	191	0,00	42,55	6,80	42,55	0,00	42,55	6,80	20,39	Rp 14.586.944.666	Rp 73.202.215.050	Rp 7.684.464.800	Rp 95.473.624.516
4	MH	577	2042	191	191	20,54	72,66	6,80	72,66	20,54	72,66	6,80	248,73	Rp 11.234.049.526	Rp 76.104.211.500	Rp 7.684.464.800	Rp 95.022.725.826
	MK1	202	2417	5637	191	7,18	86,02	6,80	200,62	20,54	72,66	6,80	248,73	Rp 11.234.049.526	Rp 76.104.211.500	Rp 7.684.464.800	Rp 95.022.725.826
	MK2	0	1178	0	191	0,00	41,94	6,80	41,94	0,00	41,94	6,80	20,39	Rp 11.234.049.526	Rp 76.104.211.500	Rp 7.684.464.800	Rp 95.022.725.826
5	MH	331	2288	191	191	11,77	81,44	6,80	81,44	18,39	86,57	6,80	268,30	Rp 7.453.535.054	Rp 87.067.494.000	Rp 7.684.464.800	Rp 102.205.493.854
	MK1	186	2433	6449	191	6,63	86,57	6,80	229,52	18,39	86,57	6,80	268,30	Rp 7.453.535.054	Rp 87.067.494.000	Rp 7.684.464.800	Rp 102.205.493.854
	MK2	0	1728	0	191	0,00	61,51	6,80	61,51	0,00	61,51	6,80	20,39	Rp 7.453.535.054	Rp 87.067.494.000	Rp 7.684.464.800	Rp 102.205.493.854
6	MH	350	2269	191	191	12,47	80,74	6,80	80,74	19,22	86,45	6,80	259,75	Rp 7.789.881.554	Rp 97.922.992.500	Rp 7.684.464.800	Rp 113.397.338.854
	MK1	190	2429	7254	191	6,76	86,45	6,80	258,13	19,22	86,45	6,80	259,75	Rp 7.789.881.554	Rp 97.922.992.500	Rp 7.684.464.800	Rp 113.397.338.854
	MK2	0	2566	0	191	0,00	90,95	6,80	90,95	0,00	90,95	6,80	20,39	Rp 7.789.881.554	Rp 97.922.992.500	Rp 7.684.464.800	Rp 113.397.338.854
Eksisting	MH	1852	0	26	26	65,90	0,00	0,93	0,00	65,90	0,93	2,78	20,47	Rp 16.819.445.250	Rp 1.046.052.800	Rp 1.046.052.800	Rp 80.715.004.100
	MK1	1852	3704	0	26	65,90	0,00	0,93	0,00	65,90	0,93	2,78	20,47	Rp 16.819.445.250	Rp 1.046.052.800	Rp 1.046.052.800	Rp 80.715.004.100
	MK2	0	1852	0	26	0,00	65,90	0,93	65,90	0,00	65,90	0,93	2,78	Rp 16.819.445.250	Rp 1.046.052.800	Rp 1.046.052.800	Rp 80.715.004.100

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan table 4.17, keuntungan hasil produksi paling besar terdapat pada alternative 6 yaitu dengan awal masa tanam Desember ke-3.

4.4.5 Analisa *Water Balance* Air

Pada analisa *water balance* ini memperhitungkan jumlah air yang masuk dan jumlah air yang keluar pada system tersebut. Berikut ini merupakan kurva *water balance* dari kebutuhan air irigasi seperti gambar 4.4. kurva *water balance* ini merupakan kurva hubungan antara debit tersedia dengan debit yang dibutuhkan. Debit tersedia atau debit inflow yaitu debit sungai Logung itu sendiri yang merupakan debit 80% sedangkan debit yang dibutuhkan yaitu jumlah debit yang dibutuhkan untuk mengairi sawah padi, polowijo dan tebu. Untuk perhitungan *water balance* pada Bendung Logung yang terdapat pada table 4.18.



Gambar 4.4. Grafik ketersediaan air irigasi
(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 4.18 Perhitungan Water Balance Bendung Logung

no	padi	luas	Q (lt/dt)	pol	luas	Q (lt/dt)	tebu	luas	Q (lt/dt)	inflow (m ³ /dt)	inflow (lt/dt)	outflow (lt/dt)	v.inflow (lt)	v.outflow (lt)
1-Nov	2,47	237,25	585,0984	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	0,586	586	585,0983796	506304000	505525000
2-Nov	2,32	237,25	551,4191	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	0,559	559	551,4191312	482976000	476426129,4
3-Nov	1,87	237,25	442,6606	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	0,779	779	442,660596	679056000	382458755
1-des	0,00	237,25	0	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	0,86	855,63	0	739264320	0
2-des	0,32	237,25	74,80114	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	1,838571429	1838,571429	74,80114471	1588525714	64628189,09
3-des	0,27	237,25	63,16509	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	2,200	2200	63,16509023	1900800000	54574637,96
1-Jan	0,36	237,25	86,24383	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	1,242	1242	86,24382571	1073988000	74514665,46
2-Jan	0,00	237,25	0	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	0,995	995	0	859680000	0
3-Jan	0,00	237,25	0	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	1,512727273	1512,727273	0	1306996364	0
1-Feb	0,00	237,25	0	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	0,605	605	0	522720000	0
2-Feb	0,00	237,25	0	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	0,591	591	0	510624000	0
3-Feb	0,00	237,25	0	0,00	2381,75	0	0,00	191	0	1,349	1348,580868	0	1165173870	0
1-Mar	1,39	289,42	402,9751	0,00	2329,57	0	0,00	191	0	0,809	809	402,9750841	698976000	348170472,7
2-Mar	1,87	289,42	540,3814	0,00	2329,57	0	0,00	191	0	0,556	556	540,5814179	480384000	467062345,1
3-Mar	1,47	289,42	426,4338	0,00	2329,57	0	0,00	191	0	0,425	425,454555	426,4357525	3675927273	368404090,2
1-Apr	0,00	289,42	0	0,00	2329,57	0	0,00	191	0	0,574	574	0	495936000	0
2-Apr	0,26	289,42	75,99381	0,00	2329,57	0	0,00	191	0	0,469	469	75,99380526	405216000	65658647,75
3-Apr	0,42	289,42	122,0958	0,00	2329,57	0	0,00	191	0	0,435	435	122,0957672	375840000	105490742,8
1-May	0,52	289,42	151,6074	0,02	2329,57	38,14407	0,02	191	4,044488	0,518	518	194,0659755	447552000	167673002,8
2-May	0,00	289,42	0	0,03	2329,57	81,38834	0,02	191	4,044488	0,628	628	85,4328235	542592000	73813959,51
3-May	0,20	289,42	56,94375	0,05	2329,57	110,425	0,02	191	4,044488	0,388	388,1818182	171,4132393	335389090,9	148101038,7
1-Jun	0,09	289,42	26,8353	0,06	2329,57	131,447	0,05	191	8,747072	0,389	389	167,0295645	336096000	144313370,9
2-Jun	0,01	289,42	31,61671	0,04	2329,57	91,62529	0,05	191	8,747072	0,401	401	104,1830296	346464000	90014137,58
3-Jun	0,27	289,42	77,27335	0,01	2329,57	30,78656	0,05	191	8,747072	0,390	390	116,6069858	336960000	100921235,7
1-Jul	1,96	93,79	184,1167	0,08	1087,11	86,67317	0,16	191	29,65614	0,350	350	300,4459995	302400000	295985343,6
2-Jul	2,35	93,79	220,604	0,06	1087,11	70,12261	0,16	191	29,65614	0,346	345	320,3827506	298080000	276810696,5
3-Jul	2,20	93,79	206,5583	0,00	1087,11	0	0,16	191	29,65614	0,350	350	236,214342	302400000	302400000
1-AUG	0,66	93,79	62,13008	0,09	1087,11	97,75473	0,19	191	36,06757	0,366	366	195,9728555	316224000	169320141
2-AUG	0,94	93,79	88,41522	0,10	1087,11	110,4628	0,19	191	36,06757	0,382	382	234,9456398	330004800	202999032,8
3-AUG	0,92	93,79	86,04419	0,11	1087,11	122,5193	0,19	191	36,06757	0,407272727	407,2727273	244,6310193	351883636,4	211361200,7
1-Sep	0,96	93,79	90,50483	0,19	1087,11	205,7818	0,23	191	44,05425	0,376	376	340,3408446	324864000	294054489,8
2-Sep	0,99	93,79	92,89374	0,22	1087,11	237,7731	0,21	191	40,25647	0,380	380	370,232597	328320000	32047696,4
3-Sep	0,71	93,79	66,9066	0,24	1087,11	259,3888	0,19	191	36,45869	0,352	352	362,3381292	304128000	313232943,6
1-Oct	0,44	93,79	41,12219	0,14	1087,11	149,7557	0,05	191	9,333047	0,357	357	200,2109835	30648000	172982289,7
2-Oct	0,36	93,79	33,401	0,11	1087,11	115,8416	0,03	191	6,022743	0,307	307	155,1652671	265248000	134149277,1
3-Oct	0,36	93,79	33,401	0,06	1087,11	64,02839	0,01	191	2,712439	0,380	380	100,1418313	328320000	86522542,26

Sumber : Hasil Perhitungan

“halaman sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil perhitungan dan analisa bab – bab sebelumnya sebagai berikut

1. Dari analisa data debit sungai Logung, diperoleh debit andalan sungai dengan peluang keandalannya 80%. Nilai debit andalan 80% terbesar adalah 1,8386 m³/dt dan terkecil adalah 0,307 m³/dt. Besarnya debit andalan dapat dilihat pada tabel 4.2.
2. Dalam studi ini telah dilakukan analisa dengan 6 alternatif pola tanam yaitu November I, November II, November III, Desember I, Desember II, dan Desember III. Dari alternatif tersebut dilakukan perhitungan kebutuhan air untuk jenis tanaman padi, polowijo, dan tebu yang dapat dilihat pada lampiran D
3. Perhitungan luasan dari hasil iterasi program bantu *POM-QM for Windows 3* telah didapat dari 6 alternatif pola tanam. Hasil perhitungan luas lahan dapat dilihat pada tabel 6.2. Dari berbagai alternatif pola tanam didapatkan nilai maksimum yang dapat dilayani adalah 8366,77 Ha pada awal tanam Desember III dengan pola tanam padi/polowijo/tebu – padi/polowijo/tebu – polowijo/tebu. Analisa keuntungan maksimal hasil usaha tani yang diperoleh selama setahun dapat dilihat pada tabel 6.4. Nilai keuntungan maksimum adalah Rp 113.397.338.854,00.

5.2 Saran

Adapun saran yang bisa diberikam berdasarkan hasil perhitungan dan analisa studi ini adalah

1. Dalam penerapan hasil studi optimasi ini harus dilakukan pendekatan serta penyuluhan tentang bagaimana bertani yang baik, bagaimana cara memilih benih yang unggul, bagaimana cara menangani serangan hama, dan hal-hal

lain kepada petani di wilayah daerah Irigasi Logung Kudus supaya panen yang dihasilkan lebih maksimal dan berkualitas sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi.

2. Berdasarkan data tiap alternative pola tanam yang ada, pada musim kemarau II tidak bisa ditanami padi dan pada grafik ketersediaan air jumlah air tersedia pada awal musim hujan sangat besar maka dari itu air yang tersedia dapat digunakan untuk perluasan daerah irigasi. Sehingga hasil panen lebih maksimal.
3. Hendaknya dilakukan pemeliharaan dan pengelolaan bangunan irigasi seperti bendung, bangunan bagi, saluran irigasi sehingga meminimalkan kehilangan air akibat rusaknya bangunan irigasi. Selain itu melakukan pengawasan sehingga tidak ada penyadapan secara illegal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadunnisa, Radita. 2015. **Studi Optimasi Pemanfaatan Waduk Way Apu Di Provinsi Maluku untuk Jaringan Irigasi, Kebutuhan Air Baku, dan Potensi PLTA**. Tugas Akhir di Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS.
- Anwar, Nadjadji. 2001. **Analisa Sistem Untuk Teknik Sipil**. Teknik Sipil ITS, Surabaya.
- Data Curah Hujan Daerah Aliran Sungai Logung. **Balai PSDA Seluna Kudus**, 2015.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Departemen Pekerjaan Umum. 2010. **Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (KP – 01)**.
- Maslan, MM. 2013. **Petani Tebu 30 Ha dari Kudus**, <URL: [http://m.tabloidsinartani.com/index.php?id=148&tx_ttnews\[tt_news\]=161&cHash=03c497eb233d45bae51bf405dbbaf9c4](http://m.tabloidsinartani.com/index.php?id=148&tx_ttnews[tt_news]=161&cHash=03c497eb233d45bae51bf405dbbaf9c4) .
- Newswire. 2015. **Produktivitas Padi Kudus 10 Ton/Hektare**, <URL: <http://semarang.bisnis.com/read/20150108/2/75858/produktivitas-padi-kudus-10-tonhektare>.
- Nugroho, Darmanto. 2016. **Produksi Jagung Diprediksi Lampau Target**. <URL: <http://isknews.com/produksi-jagung-diprediksi-lampau-target/>.
- Soemarto, CD. 1987. **Hidrologi Teknik**. Jakarta: Penerbit Usaha Nasional.
- Suripin. 2004. **Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan**. Yogyakarta: Andi Offset

“halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN A

TABEL PENDUKUNG PERHITUNGAN

Tabel A.1 Hubungan Tekanan Uap Jenuh (ea) mbar dan rata-rata dalam °C

temper- ature °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ea mbar	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.7	9.3	10.0	10.7	11.5	12.3	13.1	14.0	15.0	16.1	17.0	18.2	19.5	20.8	22.0
temper- ature °C	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
ea mbar	23.4	24.9	26.4	28.1	29.8	31.7	33.6	35.7	37.8	40.1	42.4	44.9	47.6	50.3	53.2	56.2	59.4	62.8	66.3	69.9

1/ Also actual vapour pressure (ed) can be obtained from this table using available Tdewpoint data.
(Example: Tdewpoint is 18°C; ed is 20.6 mbar)

Sumber : Engineering Hydroogy

Tabel A.2 Nilai Fungsi Angin f(u)

Wind km/day	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-	-	.30	.32	.35	.38	.41	.43	.46	.49	.51
100	.54	.57	.59	.62	.65	.67	.70	.73	.76	.78
200	.81	.84	.86	.89*	.92	.94	.97	1.00	1.03	1.05
300	1.08	1.11	1.13	1.16	1.19	1.21	1.24	1.27	1.30	1.32
400	1.35	1.38	1.40	1.43	1.46	1.49	1.51	1.54	1.57	1.59
500	1.62	1.65	1.67	1.70	1.73	1.76	1.78	1.81	1.84	1.90
600	1.89	1.92	1.94	1.97	2.00	2.02	2.05	2.08	2.11	2.15
700	2.16	2.19	2.21	2.24	2.27	2.29	2.32	2.35	2.38	2.40
800	2.43	2.46	2.48	2.51	2.54	2.56	2.59	2.62	2.64	2.65
900	2.70									

Sumber : Engineering Hydroogy

Tabel A.3 Hubungan Suhu Rata-Rata °C dan W

T (°C)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
W at altitude (m)															
0	0,43	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,78
500	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57	0,6	0,62	0,65	0,67	0,7	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79
1000	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,8
2000	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82
3000	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84
4000	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85

Sumber : Suhardjono, 1994:45

Tabel A.4 Hubungan Radiasi Ekstra Terrestrial (Ra) mm/hari dan Koordinat Lokasi

Tabel III-3B. Extra Terrestrial Radiation (Ra) Expressed in equivalent evaporation mm/day

Northern Hemisphere												Lat	Southern Hemisphere											
Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des	Lat	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
3.8	6.1	9.4	12.7	15.8	17.1	16.4	14.1	10.9	7.4	4.5	3.2	50°	17.5	14.7	10.9	7.0	4.2	3.1	3.5	5.5	8.9	12.9	16.5	18.2
4.3	6.6	9.8	13.0	15.9	17.2	16.5	14.3	11.2	7.6	5.0	3.7	48	17.6	14.9	11.2	7.5	4.7	3.5	4.0	6.0	9.3	13.2	16.6	18.2
4.9	7.1	10.2	13.3	16.0	17.2	16.6	14.5	11.5	8.3	5.5	4.3	46	17.7	15.1	11.5	7.9	5.2	4.0	4.4	6.5	9.7	13.4	16.7	18.3
5.3	7.6	10.5	13.7	16.1	17.2	16.6	14.7	11.9	8.7	6.0	4.7	44	17.7	15.3	11.9	8.4	5.7	4.4	4.9	6.9	10.2	13.7	16.7	18.3
5.9	8.1	11.0	14.0	16.2	17.3	16.7	15.0	12.2	9.1	6.5	5.2	42	17.8	15.5	12.2	8.8	6.1	4.9	5.4	7.4	10.6	14.0	16.8	18.3
6.4	8.6	11.4	14.3	16.4	17.3	16.7	15.2	12.5	9.6	7.0	5.7	40	17.9	15.7	12.5	9.2	6.6	5.3	5.9	7.9	11.0	14.2	16.9	18.3
6.9	9.0	11.8	14.5	16.4	17.2	16.7	15.3	12.8	10.0	7.5	6.1	38	17.9	15.8	12.8	9.6	7.1	5.8	6.3	8.3	11.4	14.4	17.0	18.3
7.4	9.4	12.1	14.7	16.4	17.2	16.7	15.4	13.1	10.6	8.0	6.6	36	17.9	16.0	13.2	10.1	7.5	6.3	6.8	8.8	11.7	14.6	17.0	18.2
7.9	9.8	12.4	14.8	16.5	17.1	16.8	15.5	13.4	10.8	8.5	7.2	34	17.8	16.1	13.5	10.5	8.0	6.8	7.2	9.2	12.0	14.9	17.1	18.2
8.3	10.2	12.8	15.0	16.5	17.0	16.8	15.6	13.6	11.2	9.0	7.8	32	17.8	16.2	13.8	10.9	8.5	7.3	7.7	9.6	12.4	15.1	17.2	18.1
8.8	10.7	13.1	15.2	16.5	17.0	16.8*	15.7	13.9	11.6	9.5	8.3	30	17.8	16.4	14.0	11.3	8.9	7.8	8.1	10.1	12.7	15.3	17.3	18.1
9.3	11.1	13.4	15.3	16.5	16.8	16.7	15.7	14.1	12.0	9.9	8.8	28	17.7	16.4	14.3	11.6	9.3	8.2	8.6	10.4	13.0	15.4	17.2	17.9
9.8	11.5	13.7	15.3	16.4	16.7	16.6	15.7	14.3	12.3	10.3	9.3	26	17.6	16.4	14.4	12.0	9.7	8.7	9.1	10.9	13.2	15.5	17.2	17.8
10.2	11.9	13.9	15.4	16.4	16.6	16.5	15.8	14.5	12.6	10.7	9.7	24	17.5	16.5	14.6	12.3	10.2	9.1	9.5	11.2	13.4	15.6	17.1	17.7
10.7	12.3	14.2	15.5	16.3	16.4	16.4	15.8	14.6	13.0	11.1	10.2	22	17.4	16.5	14.8	12.6	10.6	9.6	10.0	11.6	13.7	15.7	17.0	17.5
11.2	12.7	14.4	15.6	16.3	16.4	16.3	15.9	14.8	13.3	11.6	10.7	20	17.3	16.5	15.0	13.0	11.0	10.0	10.4	12.0	13.9	15.8	17.0	17.4
11.6	13.0	14.6	15.6	16.1	16.1	16.1	15.6	14.6	13.6	12.0	11.1	18	17.1	16.5	15.1	13.2	11.4	10.4	10.8	12.3	14.1	15.8	16.8	17.1
12.0	13.3	14.7	15.6	16.0	15.9	15.9	15.7	15.0	13.9	12.4	11.6	16	16.9	16.4	15.2	13.5	11.7	10.8	11.2	12.6	14.3	15.8	16.7	16.8
12.4	13.6	14.9	15.7	15.8	15.7	15.7	15.1	14.1	12.8	12.0	11.4	14	16.7	16.4	15.3	13.7	12.1	11.2	11.6	12.9	14.5	15.8	16.5	16.6
12.8	13.9	15.1	15.7	15.7	15.5	15.5	15.0	14.2	13.3	12.5	12	12	16.6	16.3	15.4	14.0	12.5	11.6	12.0	13.2	14.7	15.8	16.4	16.5
13.2	14.2	15.3	15.7	15.5	15.3	15.3	15.5	15.3	14.7	13.8	12.9	10	16.4	16.3	15.5	14.2	12.8	12.0	12.4	13.5	14.8	15.9	16.2	16.2
13.6	14.5	15.3	15.6	15.3	15.0	15.1	15.4	15.3	14.8	13.9	13.3	8	16.1	16.1	15.8	14.4	13.1	12.4	12.7	13.7	14.9	15.8	16.0	16.0
13.9	14.8	15.4	15.4	15.1	14.7	14.9	15.2	15.3	15.0	14.2	13.7	6	15.8	16.0	15.6	14.7	13.4	12.8	13.1	14.0	15.0	15.7	15.8	15.7
14.3	15.0	15.5	15.5	14.9	14.4	14.6	15.1	15.3	15.1	14.5	14.1	4	15.5	15.8	15.6	14.9	13.8	13.2	13.4	14.3	15.1	15.8	15.5	15.4
14.7	15.3	15.6	15.6	14.8	14.2	14.3	14.9	15.3	15.3	14.8	14.4	2	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5	13.7	14.5	15.2	15.5	15.3	15.1
15.0	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8	0	15.0	15.6	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8

Sumber : Engineering Hydroogy

Tabel A.5 Fungsi Tekanan Uap Nyata $f(e_d)$

Table 14 Effect of Vapour Pressure (e_d) on Longwave Radiation (R_{nl})

e_d mbar	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
$f(e_d) = 0.34 - 0.022\sqrt{e_d}$	0.23	.22	.20	.19	.18	.16	.15	.14	.13*	.12	.12	.11	.10	.09	.08	.08	.07	.06

Sumber : Engineering Hydroogy

Tabel A.6 Fungsi Penyinaran

Table 15 Effect of the Ratio Actual and Maximum Bright Sunshine Hours (n/N) on Longwave Radiation (R_{nl})

n/N	0	.05	.1	.15	.2	.25	.3	.35	.4	.45	.5	.55	.6	.65	.7	.75	.8	.85	.9	.95	1.0
$f(n/N) = 0.1 + 0.9 n/N$	0.10	.15	.19	.24	.28	.33	.37	.42	.46	.51	.55	.60	.64	.69	.73	.78	.82*	.87	.91	.96	1.0

Sumber : Engineering Hydroogy

Tabel A.7 Fungsi Suhu

Table 13 Effect of Temperature (T) on Longwave Radiation (R_{nl})

$T^{\circ}\text{C}$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
$R_{nl} = \sigma T^4$	11.0	11.4	11.7	12.0	12.4	12.7	13.1	13.5	13.8	14.2	14.6	15.0	15.4	15.9	16.3*	16.7	17.2	17.7	18.1

Sumber : Engineering Hydroogy

Tabel A.8 Angka Koefisien Bulanan (c) Penman

Bulan	c
Januari	1,1
Pebruari	1,10
Maret	1,00
April	1,00
Mei	0,95
Juni	0,95
Juli	1,00
Agustus	1,00
September	1,10
Oktober	1,10
November	1,15
Desember	1,15

Sumber : Suhardjono, 1994:45

“halaman sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN B

PERHITUNGAN CURAH HUJAN RATA - RATA

Tabel B.1 Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2005 (mm)

Tahun	Nama Stasiun	Faktor pembobotan	Januari			Februari			Maret			April		
			Jan-1	Jan-2	Jan-3	Feb-1	Feb-2	Feb-3	Mar-1	Mar-2	Mar-3	Apr-1	Apr-2	Apr-3
2005	Stasiun rahwatu	16	107	233	305	86	59	183	421	143	73	61	66	6
	gembong	78	50	100	117	115	19	60	193	88	75	23	153	6
	tanjungrejo	6	20	158	231	93	34	89	331	45	122	42	160	52
	rata-rata	100	57,74935	126,1558	155,7897	110,0627	26,59833	82,27811	240,5374	94,97028	78,45372	30,57372	140,9679	9,021476

Tahun	Nama Stasiun	Faktor pembobotan	Mei			Juni			Juli			Agustus		
			Mei-1	Mei-2	Mei-3	Jun-1	Jun-2	Jun-3	Jul-1	Jul-2	Jul-3	Ag-1	Ag-2	Ag-3
2005	Stasiun rahwatu	16	75	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	gembong	78	3	76	0	44	14	0	0	0	0	0	0	0
	tanjungrejo	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	rata-rata	100	14,4336	60,88235	0	35,00359	10,98376	0	0	0	0	0	0	0

Tahun	Nama Stasiun	Faktor pembobotan	September			Oktober			November			Desember		
			Sep-1	Sep-2	Sep-3	Ok-1	Ok-2	Ok-3	Nov-1	Nov-2	Nov-3	Des-1	Des-2	Des-3
2005	Stasiun rahwatu	16	0	0	0	0	2	0	8	54	27	111	235	33
	gembong	78	0	0	0	0	0	0	10	56	111	111	127	14
	tanjungrejo	6	0	0	0	0	0	0	3	41	31	207	139	26
	rata-rata	100	0	0	0	0	0,322132	0	9,327209	55,27217	93,43008	118,2905	146,4377	17,97281

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel B.2 Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2006 (mm)

Tahun	Nama Stasiun	Faktor embobot	Januari			Februari			Maret			April		
			Jan-1	Jan-2	Jan-3	Feb-1	Feb-2	Feb-3	Mar-1	Mar-2	Mar-3	Apr-1	Apr-2	Apr-3
2006	Stasiun rahwatu	16	135	621	496	607	248	136	299	124	52	91	7	3
	gembong	78	75	290	154	238	138	76	86	87	115	25	17	63
	tanjungrejo	6	60	358	227	251	212	95	129	160	28	47	34	0
	rata-rata	100	84,44825	350,5906	215,3242	300,6502	161,8614	87,64717	123,9354	98,52917	100,4018	37,2967	16,6538	49,91012

Tahun	Nama Stasiun	Faktor embobot	Mei			Juni			Juli			Agustus		
			Mei-1	Mei-2	Mei-3	Jun-1	Jun-2	Jun-3	Jul-1	Jul-2	Jul-3	Ags-1	Ags-2	Ags-3
2006	Stasiun rahwatu	16	36	24	11	16	66	37	64	0	39	0	0	0
	gembong	78	24	27	16	31	30	23	29	4	0	0	0	0
	tanjungrejo	6	52	42	0	76	21	68	59	0	24	0	0	0
	rata-rata	100	27,97543	27,7525	14,32459	31,79111	35,51895	28,38202	36,8587	3,138217	7,826685	0	0	0

Tahun	Nama Stasiun	Faktor embobot	September			Oktober			November			Desember		
			Sep-1	Sep-2	Sep-3	Okt-1	Okt-2	Okt-3	Nov-1	Nov-2	Nov-3	Des-1	Des-2	Des-3
2006	Stasiun rahwatu	16	0	4	11	10	22	108	105	75	142	270	419	76
	gembong	78	0	17	1	16	10	45	213	61	91	145	127	43
	tanjungrejo	6	0	14	22	4	0	95	84	46	183	117	204	124
	rata-rata	100	0	14,883	3,972636	14,42105	11,38899	58,81614	189,4299	62,89922	106,0473	164,7806	180,2585	53,95995

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel B.3 Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2007 (mm)

Tahun	Nama Stasiun	Faktor embobot	Januari		Februari			Maret			April			
			Jan-1	Jan-2	Jan-3	Feb-1	Feb-2	Feb-3	Mar-1	Mar-2	Mar-3	Apr-1	Apr-2	Apr-3
2007	rahwatu	16	427	115	320	525	272	380	219	43	16	32	71	14
	gembong	78	75	29	55	161	63	131	75	6	7	8	111	20
	tanjungrejo	6	88	84	194	227	61	103	159	65	2	0	52	77
	rata-rata	100	133,2821	46,68256	107,1812	225,487	97,16399	170,6127	104,3514	15,81785	8,197693	11,43054	101,869	22,90326

Tahun	Nama	Faktor	Mei			Juni			Juli			Agustus			
			Mei-1	Mei-2	Mei-3	Jun-1	Jun-2	Jun-3	Jul-1	Jul-2	Jul-3	Ag-1	Ag-2	Ag-3	
2007	Stasiun	embobot	16	1	56	28	24	5	10	29	48	50	41	10	6
	rahwatu		78	0	23	52	52	2	14	5	29	27	51	8	8
	gembong		6	0	7	0	25	0	0	0	58	11	0	0	3
	tanjungrejo														
	rata-rata	100	0,161066	27,51509	45,30666	46,2719	2,374438	12,59442	8,59368	34,21727	29,94443	46,61597	7,887092	7,435969	

Tahun	Nama Stasiun	Faktor embobot	September			Oktober			November			Desember		
			Sep-1	Sep-2	Sep-3	Okt-1	Okt-2	Okt-3	Nov-1	Nov-2	Nov-3	Des-1	Des-2	Des-3
2007	rahwatu	16	19	4	0	30	3	111	198	170	130	150	226	365
	gembong	78	20	0	0	152	27	51	95	25	167	58	89	50
	tanjungrejo	6	35	0	0	64	24	85	83	17	210	195	140	128
	rata-rata	100	21,00463	0,644263	0	128,2045	23,21128	63,36287	111,7672	48,0895	165,4789	82,2181	115,2394	106,2574

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel B.4 Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2008 (mm)

Tahun	Nama Stasiun	Faktor embobot	Januari			Februari			Maret			April		
			Jan-1	Jan-2	Jan-3	Feb-1	Feb-2	Feb-3	Mar-1	Mar-2	Mar-3	Apr-1	Apr-2	Apr-3
2008	rahwatu	16	182	83	137	29,68093	75,81565	83,57306	123,0719	13,35731	9,606736	19,68093	104,9686	37,82021
	gembong	78	122	135	56	39	53	90	125	14	8	29	122	33
	tanjungrejo	6	182	84	136	10	124	70	119	12	13	0	69	48
	rata-rata	100	136,7467	124,6912	74,75672	36,022	61,7758	88,57724	125,5532	13,90772	8,66069	25,922	117,0647	35,07207

Tahun	Nama Stasiun	Faktor embobot	Mei			Juni			Juli			Agustus		
			Mei-1	Mei-2	Mei-3	Jun-1	Jun-2	Jun-3	Jul-1	Jul-2	Jul-3	Ag-1	Ag-2	Ag-3
2008	rahwatu	16	57,68549	3,642694	17,17979	0	0	0	0	0	0	8,143834	0	0
	gembong	78	85	3	22	0	0	0	0	0	0	12	0	0
	tanjungrejo	6	0	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	rata-rata	100	75,97827	3,262276	20,47793	0	0	0	0	0	0	10,72634	0	0

Tahun	Nama Stasiun	Faktor embobot	September			Oktober			November			Desember		
			Sep-1	Sep-2	Sep-3	Okt-1	Okt-2	Okt-3	Nov-1	Nov-2	Nov-3	Des-1	Des-2	Des-3
2008	rahwatu	16	0	0	0	0	0	0	0	12,85389	55,28767	53,28311	113,6404	204,9663
	gembong	78	0	0	0	0	0	0	0	0	63	43	104	213
	tanjungrejo	6	0	0	0	0	0	0	0	40	39	75	134	188
	rata-rata	100	0	0	0	0	0	0	0	4,645519	60,84269	47,14641	108,5241	212,2266

Sumber : Hasil Perhitungan

LAMPIRAN C

PERHITUNGAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN

**Tabel C.1 Kebutuhan Air Tanaman Padi Pada Awal Tanam
November II**

Musim Tanam	Bulan	Pperiode	Eto	Re	P	WLR	Padi November 2				Etc	NFR		DR		
			mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	Koefisien tanaman					mm/hari	mm/hari		l/dt/ha	l/dt/ha
							c1	c2	c3	c						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Musim Hujan	Nov	1	1,35	0,00	2,00				0,00	0,00	0,00	2,00	0,23	0,36		
		2	1,35	0,80	2,00		LP	LP	LP	LP	11,85	13,05	1,51	2,32		
		3	1,35	3,37	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,85	10,48	1,21	1,87		
	Des	1	1,29	7,82	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,49	5,67	0,66	1,01		
		2	1,29	3,83	2,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,42	0,69	0,08	0,12			
		3	1,29	4,08	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,40	1,52	0,18	0,27		
	Jan	1	1,30	3,52	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,39	2,06	0,24	0,37		
		2	1,30	7,60	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,37	-2,03	-0,24	0,00		
		3	1,30	6,17	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,32	-0,65	-0,08	0,00		
	Feb	1	1,40	5,91	2,00	1,10	0,95	0,95	1,05	0,98	1,38	-1,43	-0,17	0,00		
		2	1,40	3,83	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,89	-0,94	-0,11	0,00		
		3	1,40	5,69	2,00			0,00	0,95	0,48	0,67	-3,02	-0,35	0,00		
	Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	5,59	2,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
			2	1,17	2,92	2,00		LP	LP	LP	LP	11,41	10,49	1,21	1,87	
			3	1,17	6,14	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,41	7,27	0,84	1,30	
Apr		1	1,03	7,30	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,65	6,35	0,73	1,13		
		2	1,03	3,64	2,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,13	0,59	0,07	0,11			
		3	1,03	2,93	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,12	2,39	0,28	0,42		
Mei		1	0,84	2,14	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	0,90	2,96	0,34	0,53		
		2	0,84	7,40	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	-2,32	-0,27	0,00		
		3	0,84	2,46	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	0,85	2,60	0,30	0,46		
Musim Kemarau II	Jun	1	0,80	1,73	2,00	1,10	0,95	0,95	1,05	0,98	0,79	2,15	0,25	0,38		
		2	0,80	1,93	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,51	0,58	0,07	0,10		
		3	0,80	0,50	2,00			0,00	0,95	0,48	0,38	1,88	0,22	0,33		
	Jul	1	0,90	2,23	2,00					0,00	0,00	0,00	-0,23	-0,03	0,00	
		2	0,90	0,04	2,00		LP	LP	LP	LP	11,25	13,21	1,53	2,35		
		3	0,90	0,88	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,25	12,37	1,43	2,20		
	Ags	1	1,01	0,49	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,31	12,82	1,48	2,28		
		2	1,01	0,00	2,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11	4,21	0,49	0,75		
		3	1,01	0,13	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,09	5,17	0,60	0,92		
Sep	1	1,34	0,19	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,43	5,44	0,63	0,97			
	2	1,34	0,00	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	5,61	0,65	1,00			
	3	1,34	0,00	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,36	5,56	0,64	0,99			
	Okt	1	1,46	0,00	2,00	1,10	0,95	0,95	1,05	0,98	1,44	4,54	0,52	0,81		
		2	1,46	0,00	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,92	2,92	0,34	0,52		
		3	1,46	0,00	2,00			0,00	0,95	0,48	0,69	2,69	0,31	0,48		

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel C.2 Kebutuhan Air Tanaman Padi Pada Awal Tanam
November III**

Musim Tanam	Bulan	Peroide	Eto	Re	P	WLR	Padi November 3 Koefisien tanaman				Etc		NFR		DR
			mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	c1	c2	c3	c	mm/hari	mm/hari	l/dt/ha	l/dt/ha	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Musim Hujan	Nov	1	1,35	0,00	2,00	1,10		0,00	0,95	0,48	0,64	3,74	0,43	0,67	
		2	1,35	0,80	2,00				0,00	0,00	0,00	1,20	0,14	0,21	
		3	1,35	3,37	2,00		LP	LP	LP	LP	11,85	10,48	1,21	1,87	
	Des	1	1,29	7,82	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,49	5,67	0,66	1,01	
		2	1,29	3,83	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,49	9,66	1,12	1,72	
		3	1,29	4,08	2,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,42	0,44	0,05	0,08	
	Jan	1	1,30	3,52	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,41	2,08	0,24	0,37	
		2	1,30	7,60	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,39	-2,01	-0,23	0,00	
		3	1,30	6,17	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,37	-0,61	-0,07	0,00	
	Feb	1	1,40	5,91	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,42	-0,29	-0,03	0,00	
		2	1,40	3,83	2,00	1,10	0,95	0,95	1,05	0,98	1,38	0,65	0,07	0,12	
		3	1,40	5,69	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,89	-2,80	-0,32	0,00	
	Mar	1	1,17	5,59	2,00			0,00	0,95	0,48	0,56	0,00	0,00	0,00	
		2	1,17	2,92	2,00				0,00	0,00	0,00	-0,92	-0,11	0,00	
		3	1,17	6,14	2,00		LP	LP	LP	LP	11,41	7,27	0,84	1,30	
Musim Kemarau I	Apr	1	1,03	7,30	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,65	6,35	0,73	1,13	
		2	1,03	3,64	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,65	10,01	1,16	1,78	
		3	1,03	2,93	2,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,13	1,30	0,15	0,23	
	Mei	1	0,84	2,14	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	0,91	2,97	0,34	0,53	
		2	0,84	7,40	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	0,90	-2,30	-0,27	0,00	
		3	0,84	2,46	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	2,63	0,30	0,47	
	Jun	1	0,80	1,73	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	0,81	3,28	0,38	0,58	
		2	0,80	1,93	2,00	1,10	0,95	0,95	1,05	0,98	0,79	1,96	0,23	0,35	
		3	0,80	0,50	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,51	2,01	0,23	0,36	
	Jul	1	0,90	2,23	2,00			0,00	0,95	0,48	0,43	0,20	0,02	0,04	
		2	0,90	0,04	2,00				0,00	0,00	0,00	1,96	0,23	0,35	
		3	0,90	0,88	2,00		LP	LP	LP	LP	11,25	12,37	1,43	2,20	
	Ags	1	1,01	0,49	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,31	12,82	1,48	2,28	
		2	1,01	0,00	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,31	13,31	1,54	2,37	
		3	1,01	0,13	2,00	0,83	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11	3,82	0,44	0,68	
Musim Kemarau II	Sep	1	1,34	0,19	2,00	1,00	1,05	1,10	1,10	1,08	1,45	4,26	0,49	0,76	
		2	1,34	0,00	2,00	1,00	1,05	1,05	1,10	1,07	1,43	4,43	0,51	0,79	
		3	1,34	0,00	2,00	1,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	4,41	0,51	0,78	
	Okt	1	1,46	0,00	2,00	1,00	0,95	1,05	1,05	1,02	1,48	4,48	0,52	0,80	
		2	1,46	0,00	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	1,44	4,44	0,51	0,79	
		3	1,46	0,00	2,00	0,83	0,00	0,95	0,95	0,63	0,92	3,75	0,43	0,67	

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel C.3 Kebutuhan Air Tanaman Padi Pada Awal Tanam
Desember I**

Musim Tanam	Bulan	Periode	Eto	Re	P	WLR	Padi Desember 1				Etc	NFR		DR
							Koefisien tanaman							
			mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	c1	c2	c3	c	mm/hari	mm/hari	l/dt/ha	l/dt/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Musim Hujan	Nov	1	1,35	0,00	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,86	2,86	0,33	0,51
		2	1,35	0,80	2,00			0,00	0,95	0,48	0,64	1,84	0,21	0,33
		3	1,35	3,37	2,00				0,00	0,00	0,00	-1,37	-0,16	0,00
	Des	1	1,29	7,82	2,00		LP	LP	LP	LP	11,49	5,67	0,66	1,01
		2	1,29	3,83	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,49	9,66	1,12	1,72
		3	1,29	4,08	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,49	9,41	1,09	1,68
	Jan	1	1,30	3,52	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,43	0,91	0,10	0,16
		2	1,30	7,60	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,41	-1,99	-0,23	0,00
		3	1,30	6,17	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,39	-0,59	-0,07	0,00
	Feb	1	1,40	5,91	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,47	-0,24	-0,03	0,00
		2	1,40	3,83	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,42	1,79	0,21	0,32
		3	1,40	5,69	2,00	1,10	0,95	0,95	1,05	0,98	1,38	-1,21	-0,14	0,00
	Mar	1	1,17	5,59	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,74	0,00	0,00	0,00
		2	1,17	2,92	2,00			0,00	0,95	0,48	0,56	-0,36	-0,04	0,00
		3	1,17	6,14	2,00				0,00	0,00	0,00	-4,14	-0,48	0,00
Musim Kemarau I	Apr	1	1,03	7,30	2,00		LP	LP	LP	LP	11,65	6,35	0,73	1,13
		2	1,03	3,64	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,65	10,01	1,16	1,78
		3	1,03	2,93	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,65	10,72	1,24	1,91
Musim Kemarau II	Mei	1	0,84	2,14	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	0,92	1,78	0,21	0,32
		2	0,84	7,40	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	0,91	-2,29	-0,26	0,00
		3	0,84	2,46	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	0,90	2,64	0,31	0,47
	Jun	1	0,80	1,73	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	3,31	0,38	0,59
		2	0,80	1,93	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	0,81	3,09	0,36	0,55
		3	0,80	0,50	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	0,79	3,29	0,38	0,59
Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	2,23	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,57	0,34	0,04	0,06
		2	0,90	0,04	2,00			0,00	0,95	0,48	0,43	2,39	0,28	0,43
		3	0,90	0,88	2,00				0,00	0,00	0,00	1,12	0,13	0,20
	Ags	1	1,01	0,49	2,00		LP	LP	LP	LP	11,31	12,82	1,48	2,28
		2	1,01	0,00	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,31	13,31	1,54	2,37
		3	1,01	0,13	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,31	13,18	1,53	2,35
	Sep	1	1,34	0,19	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,47	4,29	0,50	0,76
		2	1,34	0,00	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,45	5,65	0,65	1,01
		3	1,34	0,00	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,43	5,63	0,65	1,00
Okt		1	1,46	0,00	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,53	5,73	0,66	1,02
		2	1,46	0,00	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,48	5,68	0,66	1,01
		3	1,46	0,00	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	1,44	4,44	0,51	0,79

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel C.4 Kebutuhan Air Tanaman Padi Pada Awal Tanam
Desember II**

Musim Tanam	Bulan	Poroide	Eto	Re	P	WLR	Padi Desember 2				Etc		NFR		DR
			mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	Koefisien tanaman								
							c1	c2	c3	c	mm/hari	mm/hari	l/dt/ha	l/dt/ha	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Musim Hujan	Nov	1	1,35	0,00	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	1,33	4,33	0,50	0,77	
		2	1,35	0,80	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,86	2,06	0,24	0,37	
		3	1,35	3,37	2,00			0,00	0,95	0,48	0,64	-0,73	-0,08	0,00	
	Des	1	1,29	7,82	2,00				0,00	0,00	0,00	-5,82	-0,67	0,00	
		2	1,29	3,83	2,00		LP	LP	LP	LP	11,49	9,66	1,12	1,72	
		3	1,29	4,08	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,49	9,41	1,09	1,68	
	Jan	1	1,30	3,52	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,50	9,98	1,15	1,78	
		2	1,30	7,60	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,43	-3,17	-0,37	0,00	
		3	1,30	6,17	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,41	-0,56	-0,07	0,00	
	Feb	1	1,40	5,91	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,49	-0,22	-0,03	0,00	
		2	1,40	3,83	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,47	1,84	0,21	0,33	
		3	1,40	5,69	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,42	-0,06	-0,01	0,00	
	Mar	1	1,17	5,59	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	1,15	-1,44	-0,17	0,00	
		2	1,17	2,92	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,74	-0,18	-0,02	0,00	
		3	1,17	6,14	2,00			0,00	0,95	0,48	0,56	-3,58	-0,41	0,00	
Musim Kemarau I	Apr	1	1,03	7,30	2,00				0,00	0,00	0,00	-5,30	-0,61	0,00	
		2	1,03	3,64	2,00		LP	LP	LP	LP	12,02	11,65	1,35	2,07	
		3	1,03	2,93	2,00		1,10	LP	LP	LP	12,02	11,65	1,35	2,07	
	Mei	1	0,84	2,14	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,58	11,21	1,30	2,00	
		2	0,84	7,40	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	0,92	-3,47	-0,40	0,00	
		3	0,84	2,46	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	0,91	2,65	0,31	0,47	
	Jun	1	0,80	1,73	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	0,85	3,32	0,38	0,59	
		2	0,80	1,93	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	3,11	0,36	0,55	
		3	0,80	0,50	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	0,81	4,51	0,52	0,80	
	Jul	1	0,90	2,23	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	0,89	1,66	0,19	0,30	
		2	0,90	0,04	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,57	2,53	0,29	0,45	
		3	0,90	0,88	2,00			0,00	0,95	0,48	0,43	1,55	0,18	0,28	
	Ags	1	1,01	0,49	2,00				0,00	0,00	0,00	1,51	0,17	0,27	
		2	1,01	0,00	2,00		LP	LP	LP	LP	11,65	11,31	1,31	2,01	
		3	1,01	0,13	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,65	11,31	1,31	2,01	
Musim Kemarau II	Sep	1	1,34	0,19	2,00		1,10	1,10	LP	LP	12,26	11,83	1,37	2,11	
		2	1,34	0,00	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,47	4,47	0,52	0,80	
		3	1,34	0,00	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,45	5,65	0,65	1,01	
	Okt	1	1,46	0,00	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,56	5,76	0,67	1,03	
		2	1,46	0,00	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,53	5,73	0,66	1,02	
		3	1,46	0,00	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,48	5,68	0,66	1,01	

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel C.5 Kebutuhan Air Tanaman Padi Pada Awal Tanam
Desember III**

Musim Tanam	Bulan	Pperiode	Eto	Re	P	WLR	Padi Desember 3				Etc		NFR		DR
			mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	Koefisien tanaman				mm/hari	mm/hari	l/dt/ha	l/dt/ha	
							c1	c2	c3	c					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Musim Hujan	Nov	1	1,35	0,00	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,37	5,57	0,64	0,99	
		2	1,35	0,80	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	1,33	3,53	0,41	0,63	
		3	1,35	3,37	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,86	-0,52	-0,06	0,00	
	Des	1	1,29	7,82	2,00			0,00	0,95	0,48	0,61	-5,21	-0,60	0,00	
		2	1,29	3,83	2,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		3	1,29	4,08	2,00		LP	LP	LP	LP	11,49	9,41	1,09	1,68	
	Jan	1	1,30	3,52	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,50	9,98	1,15	1,78	
		2	1,30	7,60	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,50	5,90	0,68	1,05	
		3	1,30	6,17	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,43	-1,74	-0,20	0,00	
	Feb	1	1,40	5,91	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,52	-0,19	-0,02	0,00	
		2	1,40	3,83	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,49	1,86	0,22	0,33	
		3	1,40	5,69	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,47	-0,02	0,00	0,00	
	Mar	1	1,17	5,59	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	1,19	-0,20	-0,02	0,00	
		2	1,17	2,92	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	1,15	1,23	0,14	0,22	
		3	1,17	6,14	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,74	-3,39	-0,39	0,00	
Musim Kemarau I	Apr	1	1,03	7,30	2,00			0,00	0,95	0,48	0,49	-4,82	-0,56	0,00	
		2	1,03	3,64	2,00				0,00	0,00	0,00	-1,64	-0,19	0,00	
		3	1,03	2,93	2,00		LP	LP	LP	LP	12,02	11,09	1,28	1,97	
	Mei	1	0,84	2,14	2,00		1,10	LP	LP	LP	11,58	11,44	1,32	2,04	
		2	0,84	7,40	2,00		1,10	1,10	LP	LP	11,58	6,18	0,72	1,10	
		3	0,84	2,46	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	0,92	1,47	0,17	0,26	
	Jun	1	0,80	1,73	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	0,87	3,33	0,39	0,59	
		2	0,80	1,93	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	0,85	3,13	0,36	0,56	
		3	0,80	0,50	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	4,54	0,53	0,81	
	Jul	1	0,90	2,23	2,00	2,20	0,95	1,05	1,05	1,02	0,92	2,89	0,33	0,51	
		2	0,90	0,04	2,00	1,00	0,95	0,95	1,05	0,98	0,89	3,84	0,44	0,68	
		3	0,90	0,88	2,00		0,00	0,95	0,95	0,63	0,57	1,69	0,20	0,30	
	Ags	1	1,01	0,49	2,00			0,00	0,95	0,48	0,48	1,99	0,23	0,35	
		2	1,01	0,00	2,00				0,00	0,00	0,00	2,00	0,23	0,36	
		3	1,01	0,13	2,00		LP	LP	LP	LP	11,65	13,52	1,57	2,41	
Musim Kemarau II	Sep	1	1,34	0,19	2,00		1,10	LP	LP	LP	12,26	14,07	1,63	2,51	
		2	1,34	0,00	2,00		1,10	1,10	LP	LP	12,26	14,26	1,65	2,54	
		3	1,34	0,00	2,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,47	4,47	0,52	0,80	
	Okt	1	1,46	0,00	2,00	2,20	1,05	1,10	1,10	1,08	1,58	5,78	0,67	1,03	
		2	1,46	0,00	2,00	2,20	1,05	1,05	1,10	1,07	1,56	5,76	0,67	1,03	
		3	1,46	0,00	2,00	2,20	1,05	1,05	1,05	1,05	1,53	5,73	0,66	1,02	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.6 Kebutuhan Air Tanaman Polowijo Pada Awal Tanam November II

Musim Tanam	Bulan	Peroide	Eto	Re	Polowijo November 2				Etc	NFR		DR	
			mm/hari	mm/hari	c1	c2	c3	c		mm/hari	mm/hari		l/dt/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Musim Hujan	Nov	1	1,35	1,97				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		2	1,35	1,97	0,50			0,50	0,68	-1,30	-0,15	0,00	
		3	1,35	1,97	0,63	0,50		0,57	0,76	-1,21	-0,14	0,00	
	Des	1	1,29	2,13	0,75	0,63	0,50	0,63	0,81	-1,32	-0,15	0,00	
		2	1,29	2,13	1,00	0,75	0,63	0,79	1,02	-1,11	-0,13	0,00	
		3	1,29	2,13	1,00	1,00	0,75	0,92	1,18	-0,95	-0,11	0,00	
	Jan	1	1,30	1,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	-0,63	-0,07	0,00	
		2	1,30	1,93	0,82	1,00	1,00	0,94	1,22	-0,71	-0,08	0,00	
		3	1,30	1,93	0,64	0,82	1,00	0,82	1,07	-0,87	-0,10	0,00	
		Feb	1	1,40	1,86	0,45	0,64	0,82	0,64	0,89	-0,97	-0,11	0,00
			2	1,40	1,86		0,45	0,64	0,55	0,76	-1,10	-0,13	0,00
			3	1,40	1,86			0,45	0,45	0,63	-1,23	-0,14	0,00
Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	1,75				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		2	1,17	1,75	0,50			0,50	0,59	-1,16	-0,13	0,00	
		3	1,17	1,75	0,63	0,50		0,57	0,66	-1,09	-0,13	0,00	
	Apr	1	1,03	1,53	0,75	0,63	0,50	0,63	0,65	-0,88	-0,10	0,00	
		2	1,03	1,53	1,00	0,75	0,63	0,79	0,82	-0,71	-0,08	0,00	
		3	1,03	1,53	1,00	1,00	0,75	0,92	0,94	-0,58	-0,07	0,00	
	Mei	1	0,84	0,57	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84	0,27	0,03	0,05	
		2	0,84	0,57	0,82	1,00	1,00	0,94	0,79	0,22	0,02	0,04	
		3	0,84	0,57	0,64	0,82	1,00	0,82	0,69	0,12	0,01	0,02	
	Jun	1	0,80	0,44	0,45	0,64	0,82	0,64	0,51	0,07	0,01	0,01	
		2	0,80	0,44		0,45	0,64	0,55	0,44	0,00	0,00	0,00	
		3	0,80	0,44			0,45	0,45	0,36	-0,08	-0,01	0,00	
Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	0,04				0,00	0,00	-0,04	0,00	0,00	
		2	0,90	0,04	0,50			0,50	0,45	0,41	0,05	0,07	
		3	0,90	0,04	0,63	0,50		0,57	0,51	0,47	0,05	0,08	
	Ags	1	1,01	0,00	0,75	0,63	0,50	0,63	0,63	0,63	0,07	0,11	
		2	1,01	0,00	1,00	0,75	0,63	0,79	0,80	0,80	0,09	0,14	
		3	1,01	0,00	1,00	1,00	0,75	0,92	0,93	0,93	0,11	0,16	
	Sep	1	1,34	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,34	1,34	0,16	0,24	
		2	1,34	0,00	0,82	1,00	1,00	0,94	1,26	1,26	0,15	0,22	
		3	1,34	0,00	0,64	0,82	1,00	0,82	1,10	1,10	0,13	0,20	
	Okt	1	1,46	0,60	0,45	0,64	0,82	0,64	0,93	0,33	0,04	0,06	
		2	1,46	0,60		0,45	0,64	0,55	0,80	0,20	0,02	0,04	
		3	1,46	0,60			0,45	0,45	0,66	0,06	0,01	0,01	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.7 Kebutuhan Air Tanaman Polowijo Pada Awal Tanam November III

Musim Tanam	Bulan	Pperiode	Eto mm/hari	Re mm/hari	Polowijo November 3 Koefisien tanaman				Etc mm/hari	NFR		DR
					c1	c2	c3	c		mm/hari	l/dt/ha	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Musim Hujan	Nov	1	1,35	1,97			0,45	0,45	0,61	-1,37	-0,16	0,00
		2	1,35	1,97				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		3	1,35	1,97	0,50			0,50	0,68	-1,30	-0,15	0,00
	Des	1	1,29	2,13	0,63	0,50		0,57	0,73	-1,40	-0,16	0,00
		2	1,29	2,13	0,75	0,63	0,50	0,63	0,81	-1,32	-0,15	0,00
		3	1,29	2,13	1,00	0,75	0,63	0,79	1,02	-1,11	-0,13	0,00
	Jan	1	1,30	1,93	1,00	1,00	0,75	0,92	1,19	-0,74	-0,09	0,00
		2	1,30	1,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	-0,63	-0,07	0,00
		3	1,30	1,93	0,82	1,00	1,00	0,94	1,22	-0,71	-0,08	0,00
	Feb	1	1,40	1,86	0,64	0,82	1,00	0,82	1,15	-0,71	-0,08	0,00
		2	1,40	1,86	0,45	0,64	0,82	0,64	0,89	-0,97	-0,11	0,00
		3	1,40	1,86		0,45	0,64	0,55	0,76	-1,10	-0,13	0,00
	Mar	1	1,17	1,75			0,45	0,45	0,53	-1,22	-0,14	0,00
		2	1,17	1,75				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		3	1,17	1,75	0,50			0,50	0,59	-1,16	-0,13	0,00
Musim Kemarau I	Apr	1	1,03	1,53	0,63	0,50		0,57	0,58	-0,94	-0,11	0,00
		2	1,03	1,53	0,75	0,63	0,50	0,63	0,65	-0,88	-0,10	0,00
		3	1,03	1,53	1,00	0,75	0,63	0,79	0,82	-0,71	-0,08	0,00
	Mei	1	0,84	0,57	1,00	1,00	0,75	0,92	0,77	0,20	0,02	0,03
		2	0,84	0,57	1,00	1,00	1,00	0,84	0,27	0,03	0,03	0,05
		3	0,84	0,57	0,82	1,00	1,00	0,94	0,79	0,22	0,02	0,04
	Jun	1	0,80	0,44	0,64	0,82	1,00	0,82	0,66	0,22	0,03	0,04
		2	0,80	0,44	0,45	0,64	0,82	0,64	0,51	0,07	0,01	0,01
		3	0,80	0,44		0,45	0,64	0,55	0,44	0,00	0,00	0,00
	Jul	1	0,90	0,04			0,45	0,45	0,41	0,36	0,04	0,06
		2	0,90	0,04				0,00	0,00	-0,04	0,00	0,00
		3	0,90	0,04	0,50			0,50	0,45	0,41	0,05	0,07
	Ags	1	1,01	0,00	0,63	0,50		0,57	0,57	0,57	0,07	0,10
		2	1,01	0,00	0,75	0,63	0,50	0,63	0,63	0,63	0,07	0,11
		3	1,01	0,00	1,00	0,75	0,63	0,79	0,80	0,80	0,09	0,14
Musim Kemarau II	Sep	1	1,34	0,00	1,00	1,00	0,75	0,92	1,23	1,23	0,14	0,22
		2	1,34	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,34	1,34	0,16	0,24
		3	1,34	0,00	0,82	1,00	1,00	0,94	1,26	1,26	0,15	0,22
	Okt	1	1,46	0,60	0,64	0,82	1,00	0,82	1,20	0,60	0,07	0,11
		2	1,46	0,60	0,45	0,64	0,82	0,64	0,93	0,33	0,04	0,06
		3	1,46	0,60		0,45	0,64	0,55	0,80	0,20	0,02	0,04

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.8 Kebutuhan Air Tanaman Polowijo Pada Awal Tanam Desember I

Musim Tanam	Bulan	Pperiode	Eto	Re	Polowijo Desember 1 Koefisien tanaman				Etc	NFR		DR
			mm/hari	mm/hari	c1	c2	c3	c		mm/hari	l/dt/ha	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Musim Hujan	Nov	1	1,35	1,97		0,45	0,64	0,55	0,74	-1,24	-0,14	0,00
		2	1,35	1,97			0,45	0,45	0,61	-1,37	-0,16	0,00
		3	1,35	1,97				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Des	1	1,29	2,13	0,50			0,50	0,65	-1,49	-0,17	0,00
		2	1,29	2,13	0,63	0,50		0,57	0,73	-1,40	-0,16	0,00
		3	1,29	2,13	0,75	0,63	0,50	0,63	0,81	-1,32	-0,15	0,00
	Jan	1	1,30	1,93	1,00	0,75	0,63	0,79	1,03	-0,90	-0,10	0,00
		2	1,30	1,93	1,00	1,00	0,75	0,92	1,19	-0,74	-0,09	0,00
		3	1,30	1,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	-0,63	-0,07	0,00
	Feb	1	1,40	1,86	0,82	1,00	1,00	0,94	1,32	-0,55	-0,06	0,00
		2	1,40	1,86	0,64	0,82	1,00	0,82	1,15	-0,71	-0,08	0,00
		3	1,40	1,86	0,45	0,64	0,82	0,64	0,89	-0,97	-0,11	0,00
	Mar	1	1,17	1,75		0,45	0,64	0,55	0,64	-1,11	-0,13	0,00
		2	1,17	1,75			0,45	0,45	0,53	-1,22	-0,14	0,00
		3	1,17	1,75				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Musim Kemarau I	Apr	1	1,03	1,53	0,50			0,50	0,52	-1,01	-0,12	0,00
		2	1,03	1,53	0,63	0,50		0,57	0,58	-0,94	-0,11	0,00
		3	1,03	1,53	0,75	0,63	0,50	0,63	0,65	-0,88	-0,10	0,00
	Mei	1	0,84	0,57	1,00	0,75	0,63	0,79	0,67	0,09	0,01	0,02
		2	0,84	0,57	1,00	1,00	0,75	0,92	0,77	0,20	0,02	0,03
		3	0,84	0,57	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84	0,27	0,03	0,05
	Jun	1	0,80	0,44	0,82	1,00	1,00	0,94	0,75	0,32	0,04	0,06
		2	0,80	0,44	0,64	0,82	1,00	0,82	0,66	0,22	0,03	0,04
		3	0,80	0,44	0,45	0,64	0,82	0,64	0,51	0,07	0,01	0,01
	Jul	1	0,90	0,04		0,45	0,64	0,55	0,49	0,45	0,05	0,08
		2	0,90	0,04			0,45	0,45	0,41	0,36	0,04	0,06
		3	0,90	0,04				0,00	0,00	-0,04	0,00	0,00
	Ags	1	1,01	0,00	0,50			0,50	0,51	0,51	0,06	0,09
		2	1,01	0,00	0,63	0,50		0,57	0,57	0,57	0,07	0,10
		3	1,01	0,00	0,75	0,63	0,50	0,63	0,63	0,63	0,07	0,11
Musim Kemarau II	Sep	1	1,34	0,00	1,00	0,75	0,63	0,79	1,06	1,06	0,12	0,19
		2	1,34	0,00	1,00	1,00	0,75	0,92	1,23	1,23	0,14	0,22
		3	1,34	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,34	1,34	0,16	0,24
	Okt	1	1,46	0,60	0,82	1,00	1,00	0,94	1,37	0,77	0,09	0,14
		2	1,46	0,60	0,64	0,82	1,00	0,82	1,20	0,60	0,07	0,11
		3	1,46	0,60	0,45	0,64	0,82	0,64	0,93	0,33	0,04	0,06

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.9 Kebutuhan Air Tanaman Polowijo Pada Awal Tanam Desember II

Musim Tanam	Bulan	Peroide	Eto	Re	Polowijo Desember 2				Etc	NFR			DR	
			mm/hari	mm/hari	Koefisien tanaman					mm/hari	mm/hari	l/dt/ha		l/dt/ha
					c1	c2	c3	c						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Musim Hujan	Nov	1	1,35	1,97	0,45	0,64	0,82	0,64	0,86	-1,11	-0,13	0,00		
		2	1,35	1,97		0,45	0,64	0,55	0,74	-1,24	-0,14	0,00		
		3	1,35	1,97			0,45	0,45	0,61	-1,37	-0,16	0,00		
	Des	1	1,29	2,13				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		2	1,29	2,13	0,50			0,50	0,65	-1,49	-0,17	0,00		
		3	1,29	2,13	0,63	0,50		0,57	0,73	-1,40	-0,16	0,00		
	Jan	1	1,30	1,93	0,75	0,63	0,50	0,63	0,81	-1,12	-0,13	0,00		
		2	1,30	1,93	1,00	0,75	0,63	0,79	1,03	-0,90	-0,10	0,00		
		3	1,30	1,93	1,00	1,00	0,75	0,92	1,19	-0,74	-0,09	0,00		
Feb		1	1,40	1,86	1,00	1,00	1,00	1,00	1,40	-0,46	-0,05	0,00		
		2	1,40	1,86	0,82	1,00	1,00	0,94	1,32	-0,55	-0,06	0,00		
		3	1,40	1,86	0,64	0,82	1,00	0,82	1,15	-0,71	-0,08	0,00		
Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	1,75	0,45	0,64	0,82	0,64	0,74	-1,00	-0,12	0,00		
		2	1,17	1,75		0,45	0,64	0,55	0,64	-1,11	-0,13	0,00		
		3	1,17	1,75			0,45	0,45	0,53	-1,22	-0,14	0,00		
	Apr	1	1,03	1,53				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		2	1,03	1,53	0,50			0,50	0,52	-1,01	-0,12	0,00		
		3	1,03	1,53	0,63	0,50		0,57	0,58	-0,94	-0,11	0,00		
	Mei	1	0,84	0,57	0,75	0,63	0,50	0,63	0,53	-0,05	-0,01	0,00		
		2	0,84	0,57	1,00	0,75	0,63	0,79	0,67	0,09	0,01	0,02		
		3	0,84	0,57	1,00	1,00	0,75	0,92	0,77	0,20	0,02	0,03		
	Jun	1	0,80	0,44	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,36	0,04	0,06		
		2	0,80	0,44	0,82	1,00	1,00	0,94	0,75	0,32	0,04	0,06		
		3	0,80	0,44	0,64	0,82	1,00	0,82	0,66	0,22	0,03	0,04		
	Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	0,04	0,45	0,64	0,82	0,64	0,57	0,53	0,06	0,09	
			2	0,90	0,04		0,45	0,64	0,55	0,49	0,45	0,05	0,08	
			3	0,90	0,04			0,45	0,45	0,41	0,36	0,04	0,06	
		Ags	1	1,01	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
			2	1,01	0,00	0,50			0,50	0,51	0,51	0,06	0,09	
			3	1,01	0,00	0,63	0,50		0,57	0,57	0,57	0,07	0,10	
Sep		1	1,34	0,00	0,75	0,63	0,50	0,63	0,84	0,84	0,10	0,15		
		2	1,34	0,00	1,00	0,75	0,63	0,79	1,06	1,06	0,12	0,19		
		3	1,34	0,00	1,00	1,00	0,75	0,92	1,23	1,23	0,14	0,22		
Okt	1	1,46	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,46	0,86	0,10	0,15			
	2	1,46	0,60	0,82	1,00	1,00	0,94	1,37	0,77	0,09	0,14			
	3	1,46	0,60	0,64	0,82	1,00	0,82	1,20	0,60	0,07	0,11			

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.10 Kebutuhan Air Tanaman Polowijo Pada Awal Tanam Desember III

Musim Tanam	Bulan	Periode	Eto	Re	Polowijo Desember 3				Etc	NFR		DR		
			mm/hari	mm/hari	Koefisien tanaman					mm/hari	mm/hari		l/dt/ha	l/dt/ha
					c1	c2	c3	c						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Musim Hujan	Nov	1	1,35	1,97	0,64	0,82	1,00	0,82	1,11	-0,87	-0,10	0,00		
		2	1,35	1,97	0,45	0,64	0,82	0,64	0,86	-1,11	-0,13	0,00		
		3	1,35	1,97		0,45	0,64	0,55	0,74	-1,24	-0,14	0,00		
	Des	1	1,29	2,13			0,45	0,45	0,58	0,00	0,00	0,00		
		2	1,29	2,13				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		3	1,29	2,13	0,50			0,50	0,65	-1,49	-0,17	0,00		
	Jan	1	1,30	1,93	0,63	0,50		0,57	0,73	0,00	0,00	0,00		
		2	1,30	1,93	0,75	0,63	0,50	0,63	0,81	-1,12	-0,13	0,00		
		3	1,30	1,93	1,00	0,75	0,63	0,79	1,03	-0,90	-0,10	0,00		
		Feb	1	1,40	1,86	1,00	1,00	0,75	0,92	1,28	-0,58	-0,07	0,00	
			2	1,40	1,86	1,00	1,00	1,00	1,00	1,40	-0,46	-0,05	0,00	
			3	1,40	1,86	0,82	1,00	1,00	0,94	1,32	-0,55	-0,06	0,00	
	Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	1,75	0,64	0,82	1,00	0,82	0,96	-0,79	-0,09	0,00	
			2	1,17	1,75	0,45	0,64	0,82	0,64	0,74	-1,00	-0,12	0,00	
			3	1,17	1,75		0,45	0,64	0,55	0,64	-1,11	-0,13	0,00	
Apr		1	1,03	1,53			0,45	0,45	0,46	-1,06	-0,12	0,00		
		2	1,03	1,53				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		3	1,03	1,53	0,50			0,50	0,52	-1,01	-0,12	0,00		
Mei		1	0,84	0,57	0,63	0,50		0,57	0,47	-0,10	-0,01	0,00		
		2	0,84	0,57	0,75	0,63	0,50	0,63	0,53	-0,05	-0,01	0,00		
		3	0,84	0,57	1,00	0,75	0,63	0,79	0,67	0,09	0,01	0,02		
		Jun	1	0,80	0,44	1,00	1,00	0,75	0,92	0,73	0,30	0,03	0,05	
			2	0,80	0,44	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,36	0,04	0,06	
			3	0,80	0,44	0,82	1,00	1,00	0,94	0,75	0,32	0,04	0,06	
Musim Kemarau II		Jul	1	0,90	0,04	0,64	0,82	1,00	0,82	0,74	0,70	0,08	0,12	
			2	0,90	0,04	0,45	0,64	0,82	0,64	0,57	0,53	0,06	0,09	
			3	0,90	0,04		0,45	0,64	0,55	0,49	0,45	0,05	0,08	
	Ags	1	1,01	0,00			0,45	0,45	0,45	0,45	0,05	0,08		
		2	1,01	0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
		3	1,01	0,00	0,50			0,50	0,51	0,51	0,06	0,09		
	Sep	1	1,34	0,00	0,63	0,50		0,57	0,76	0,76	0,09	0,13		
		2	1,34	0,00	0,75	0,63	0,50	0,63	0,84	0,84	0,10	0,15		
		3	1,34	0,00	1,00	0,75	0,63	0,79	1,06	1,06	0,12	0,19		
		Okt	1	1,46	0,60	1,00	1,00	0,75	0,92	1,34	0,74	0,09	0,13	
			2	1,46	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,46	0,86	0,10	0,15	
			3	1,46	0,60	0,82	1,00	1,00	0,94	1,37	0,77	0,09	0,14	

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.11 Kebutuhan Air Tanaman Tebu Pada Awal Tanam November II

Musim Tanam	Bulan	Pperiode	Eto		Re		Tebu November 2				Etc	NFR			DR
			mm/hari	mm/hari	Koefisien tanaman				mm/hari	mm/hari		l/dt/ha	l/dt/ha		
					c1	c2	c3	c							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Musim Hujan	Nov	1	1,35	2,58	0,60	0,60	0,60	0,60	0,81	-1,77	-0,21	0,00			
		2	1,35	2,58	0,55	0,60	0,60	0,58	0,79	-1,80	-0,21	0,00			
		3	1,35	2,58	0,55	0,55	0,60	0,57	0,77	-1,82	-0,21	0,00			
	Des	1	1,29	2,79	0,55	0,55	0,55	0,55	0,71	0,00	0,00	0,00			
		2	1,29	2,79	0,80	0,55	0,55	0,63	0,82	0,00	0,00	0,00			
		3	1,29	2,79	0,80	0,80	0,55	0,72	0,92	-1,86	-0,22	0,00			
	Jan	1	1,30	2,53	0,80	0,80	0,80	0,80	1,04	0,00	0,00	0,00			
		2	1,30	2,53	0,90	0,80	0,80	0,83	1,08	0,00	0,00	0,00			
		3	1,30	2,53	0,95	0,90	0,80	0,88	1,15	-1,38	-0,16	0,00			
	Feb	1	1,40	2,44	1,00	0,95	0,90	0,95	1,33	-1,11	-0,13	0,00			
		2	1,40	2,44	1,00	1,00	0,95	0,98	1,38	-1,06	-0,12	0,00			
		3	1,40	2,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,40	-1,04	-0,12	0,00			
Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	2,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	-1,12	-0,13	0,00			
		2	1,17	2,29	1,05	1,00	1,00	1,02	1,19	-1,10	-0,13	0,00			
		3	1,17	2,29	1,05	1,05	1,00	1,03	1,21	-1,08	-0,13	0,00			
	Apr	1	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00			
		2	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00			
		3	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00			
	Mei	1	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02			
		2	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02			
		3	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02			
	Jun	1	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05			
		2	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05			
		3	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05			
Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16			
		2	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16			
		3	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16			
	Ags	1	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19			
		2	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19			
		3	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19			
	Sep	1	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25			
		2	1,34	0,00	0,80	1,05	1,05	0,97	1,30	1,30	0,15	0,23			
		3	1,34	0,00	0,80	0,80	1,05	0,88	1,18	1,18	0,14	0,21			
	Okt	1	1,46	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	1,17	0,37	0,04	0,07			
		2	1,46	0,80	0,60	0,80	0,80	0,73	1,07	0,27	0,03	0,05			
		3	1,46	0,80	0,60	0,60	0,80	0,67	0,97	0,18	0,02	0,03			

Sumber : Hasil Perhitungan

**Tabel C.12 Kebutuhan Air Tanaman Tebu Pada Awal Tanam
November III**

Musim Tanam	Bulan	Periode	Eto		Re		Tebu November 3				Etc	NFR		DR
			mm/hari	mm/hari	Koefisien tanaman				mm/hari	mm/hari		l/dt/ha	l/dt/ha	
					c1	c2	c3	c						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Musim Hujan	Nov	1	1,35	2,58	0,60	0,60	0,80	0,67	0,90	-1,68	-0,19	0,00		
		2	1,35	2,58	0,60	0,60	0,60	0,60	0,81	-1,77	-0,21	0,00		
		3	1,35	2,58	0,55	0,60	0,60	0,58	0,79	-1,80	-0,21	0,00		
	Des	1	1,29	2,79	0,55	0,55	0,60	0,57	0,73	0,00	0,00	0,00		
		2	1,29	2,79	0,55	0,55	0,55	0,55	0,71	0,00	0,00	0,00		
		3	1,29	2,79	0,80	0,55	0,55	0,63	0,82	0,00	0,00	0,00		
	Jan	1	1,30	2,53	0,80	0,80	0,55	0,72	0,93	0,00	0,00	0,00		
		2	1,30	2,53	0,80	0,80	0,80	0,80	1,04	0,00	0,00	0,00		
		3	1,30	2,53	0,90	0,80	0,80	0,83	1,08	0,00	0,00	0,00		
	Feb	1	1,40	2,44	0,95	0,90	0,80	0,88	1,24	-1,20	-0,14	0,00		
		2	1,40	2,44	1,00	0,95	0,90	0,95	1,33	-1,11	-0,13	0,00		
		3	1,40	2,44	1,00	1,00	0,95	0,98	1,38	-1,06	-0,12	0,00		
Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	2,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	-1,12	-0,13	0,00		
		2	1,17	2,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	-1,12	-0,13	0,00		
		3	1,17	2,29	1,05	1,00	1,00	1,02	1,19	-1,10	-0,13	0,00		
	Apr	1	1,03	2,00	1,05	1,05	1,00	1,03	1,06	-0,94	-0,11	0,00		
		2	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00		
		3	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00		
	Mei	1	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02		
		2	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02		
		3	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02		
	Jun	1	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05		
		2	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05		
		3	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05		
Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16		
		2	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16		
		3	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16		
	Ags	1	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19		
		2	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19		
		3	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19		
	Sep	1	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25		
		2	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25		
		3	1,34	0,00	0,80	1,05	1,05	0,97	1,30	1,30	0,15	0,23		
	Okt	1	1,46	0,80	0,80	0,80	1,05	0,88	1,29	0,49	0,06	0,09		
		2	1,46	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	1,17	0,37	0,04	0,07		
		3	1,46	0,80	0,60	0,80	0,80	0,73	1,07	0,27	0,03	0,05		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.13 Kebutuhan Air Tanaman Tebu Pada Awal Tanam Desember I

Musim Tanam	Bulan	Pperiode	Eto		Re		Tebu Desember 1				Etc	NFR			DR
			mm/hari	mm/hari	Koefisien tanaman				mm/hari	mm/hari		l/dt/ha	l/dt/ha		
					c1	c2	c3	c							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Musim Hujan	Nov	1	1,35	2,58	0,60	0,80	0,80	0,73	0,99	-1,59	-0,18	0,00			
		2	1,35	2,58	0,60	0,60	0,80	0,67	0,90	-1,68	-0,19	0,00			
		3	1,35	2,58	0,60	0,60	0,60	0,60	0,81	-1,77	-0,21	0,00			
	Des	1	1,29	2,79	0,55	0,60	0,60	0,58	0,75	-2,04	0,00	0,00			
		2	1,29	2,79	0,55	0,55	0,60	0,57	0,73	-2,06	0,00	0,00			
		3	1,29	2,79	0,55	0,55	0,55	0,55	0,71	-2,08	0,00	0,00			
	Jan	1	1,30	2,53	0,80	0,55	0,55	0,63	0,82	-1,71	0,00	0,00			
		2	1,30	2,53	0,80	0,80	0,55	0,72	0,93	-1,60	0,00	0,00			
		3	1,30	2,53	0,80	0,80	0,80	0,80	1,04	-1,49	0,00	0,00			
	Feb	1	1,40	2,44	0,90	0,80	0,80	0,83	1,17	-1,27	-0,15	0,00			
		2	1,40	2,44	0,95	0,90	0,80	0,88	1,24	-1,20	-0,14	0,00			
		3	1,40	2,44	1,00	0,95	0,90	0,95	1,33	-1,11	-0,13	0,00			
Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	2,29	1,00	1,00	0,95	0,98	1,15	-1,14	-0,13	0,00			
		2	1,17	2,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	-1,12	-0,13	0,00			
		3	1,17	2,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	-1,12	-0,13	0,00			
	Apr	1	1,03	2,00	1,05	1,00	1,00	1,02	1,05	-0,95	-0,11	0,00			
		2	1,03	2,00	1,05	1,05	1,00	1,03	1,06	-0,94	-0,11	0,00			
		3	1,03	2,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,08	-0,92	-0,11	0,00			
	Mei	1	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02			
		2	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02			
		3	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02			
	Jun	1	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05			
		2	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05			
		3	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05			
Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16			
		2	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16			
		3	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16			
	Ags	1	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19			
		2	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19			
		3	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19			
	Sep	1	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25			
		2	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25			
		3	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25			
	Okt	1	1,46	0,80	0,80	1,05	1,05	0,97	1,41	0,62	0,07	0,11			
		2	1,46	0,80	0,80	0,80	1,05	0,88	1,29	0,49	0,06	0,09			
		3	1,46	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	1,17	0,37	0,04	0,07			

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.14 Kebutuhan Air Tanaman Tebu Pada Awal Tanam Desember II

Musim Tanam	Bulan	Periode	Eto	Re	Tebu Desember 2				Etc	NFR		DR
					Koefisien tanaman							
					mm/hari	mm/hari	c1	c2	c3	c	mm/hari	mm/hari
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Musim Hujan	Nov	1	1,35	2,58	0,80	0,80	0,80	0,80	1,08	-1,50	-0,17	0,00
		2	1,35	2,58	0,60	0,80	0,80	0,73	0,99	-1,59	-0,18	0,00
		3	1,35	2,58	0,60	0,60	0,80	0,67	0,90	-1,68	-0,19	0,00
	Des	1	1,29	2,79	0,60	0,60	0,60	0,60	0,77	0,00	0,00	0,00
		2	1,29	2,79	0,55	0,60	0,60	0,58	0,75	0,00	0,00	0,00
		3	1,29	2,79	0,55	0,55	0,60	0,57	0,73	0,00	0,00	0,00
	Jan	1	1,30	2,53	0,55	0,55	0,55	0,55	0,72	0,00	0,00	0,00
		2	1,30	2,53	0,80	0,55	0,55	0,63	0,82	0,00	0,00	0,00
		3	1,30	2,53	0,80	0,80	0,55	0,72	0,93	0,00	0,00	0,00
	Feb	1	1,40	2,44	0,80	0,80	0,80	0,80	1,12	-1,32	-0,15	0,00
		2	1,40	2,44	0,90	0,80	0,80	0,83	1,17	-1,27	-0,15	0,00
		3	1,40	2,44	0,95	0,90	0,80	0,88	1,24	-1,20	-0,14	0,00
Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	2,29	1,00	0,95	0,90	0,95	1,11	-1,18	-0,14	0,00
		2	1,17	2,29	1,00	1,00	0,95	0,98	1,15	-1,14	-0,13	0,00
		3	1,17	2,29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	-1,12	-0,13	0,00
	Apr	1	1,03	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	-0,97	-0,11	0,00
		2	1,03	2,00	1,05	1,00	1,00	1,02	1,05	-0,95	-0,11	0,00
		3	1,03	2,00	1,05	1,05	1,00	1,03	1,06	-0,94	-0,11	0,00
	Mei	1	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02
		2	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02
		3	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02
	Jun	1	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
		2	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
		3	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
		2	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
		3	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
	Ags	1	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
		2	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
		3	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
	Sep	1	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25
		2	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25
		3	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25
	Okt	1	1,46	0,80	1,05	1,05	1,05	1,05	1,53	0,74	0,09	0,13
		2	1,46	0,80	0,80	1,05	1,05	0,97	1,41	0,62	0,07	0,11
		3	1,46	0,80	0,80	0,80	1,05	0,88	1,29	0,49	0,06	0,09

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel C.15 Kebutuhan Air Tanaman Tebu Pada Awal Tanam
Desember III

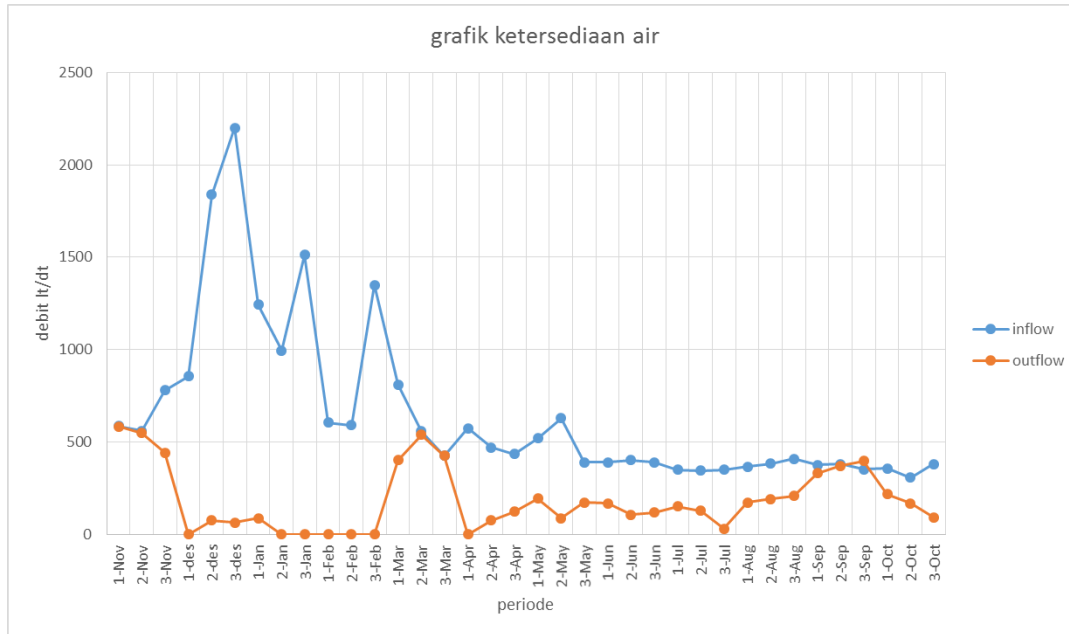
Musim Tanam	Bulan	Pperiode	Eto mm/hari	Re mm/hari	Tebu Desember 3 Koefisien tanaman				Etc mm/hari	NFR		DR l/dt/ha
					c1	c2	c3	c		mm/hari	l/dt/ha	
					6	7	8	9		10	11	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Musim Hujan	Nov	1	1,35	2,58	0,80	0,80	1,05	0,88	1,19	-1,39	-0,16	0,00
		2	1,35	2,58	0,80	0,80	0,80	0,80	1,08	-1,50	-0,17	0,00
		3	1,35	2,58	0,60	0,80	0,80	0,73	0,99	-1,59	-0,18	0,00
	Des	1	1,29	2,79	0,60	0,60	0,80	0,67	0,86	-1,93	-0,22	0,00
		2	1,29	2,79	0,60	0,60	0,60	0,60	0,77	0,00	0,00	0,00
		3	1,29	2,79	0,55	0,60	0,60	0,58	0,75	0,00	0,00	0,00
	Jan	1	1,30	2,53	0,55	0,55	0,60	0,57	0,74	0,00	0,00	0,00
		2	1,30	2,53	0,55	0,55	0,55	0,55	0,72	0,00	0,00	0,00
		3	1,30	2,53	0,80	0,55	0,55	0,63	0,82	0,00	0,00	0,00
	Feb	1	1,40	2,44	0,80	0,80	0,55	0,72	1,00	-1,43	-0,17	0,00
		2	1,40	2,44	0,80	0,80	0,80	0,80	1,12	-1,32	-0,15	0,00
		3	1,40	2,44	0,90	0,80	0,80	0,83	1,17	-1,27	-0,15	0,00
Musim Kemarau I	Mar	1	1,17	2,29	0,95	0,90	0,80	0,88	1,03	-1,26	-0,15	0,00
		2	1,17	2,29	1,00	0,95	0,90	0,95	1,11	-1,18	-0,14	0,00
		3	1,17	2,29	1,00	1,00	0,95	0,98	1,15	-1,14	-0,13	0,00
	Apr	1	1,03	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	-0,97	-0,11	0,00
		2	1,03	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03	-0,97	-0,11	0,00
		3	1,03	2,00	1,05	1,00	1,00	1,02	1,05	-0,95	-0,11	0,00
	Mei	1	0,84	0,76	1,05	1,05	1,00	1,03	0,87	0,10	0,01	0,02
		2	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02
		3	0,84	0,76	1,05	1,05	1,05	1,05	0,88	0,12	0,01	0,02
	Jun	1	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
		2	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
		3	0,80	0,58	1,05	1,05	1,05	1,05	0,84	0,26	0,03	0,05
Musim Kemarau II	Jul	1	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
		2	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
		3	0,90	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,87	0,10	0,16
	Ags	1	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
		2	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
		3	1,01	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	0,12	0,19
	Sep	1	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25
		2	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25
		3	1,34	0,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,41	1,41	0,16	0,25
	Okt	1	1,46	0,80	1,05	1,05	1,05	1,05	1,53	0,74	0,09	0,13
		2	1,46	0,80	1,05	1,05	1,05	1,05	1,53	0,74	0,09	0,13
		3	1,46	0,80	0,80	1,05	1,05	0,97	1,41	0,62	0,07	0,11

Sumber : Hasil Perhitungan

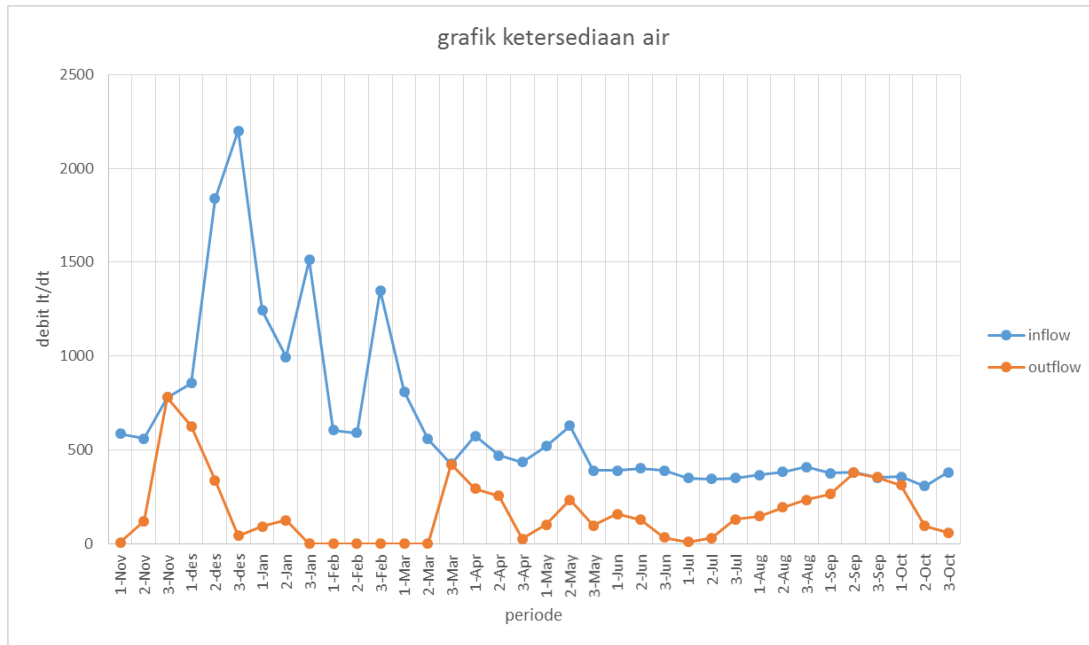
“halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN D

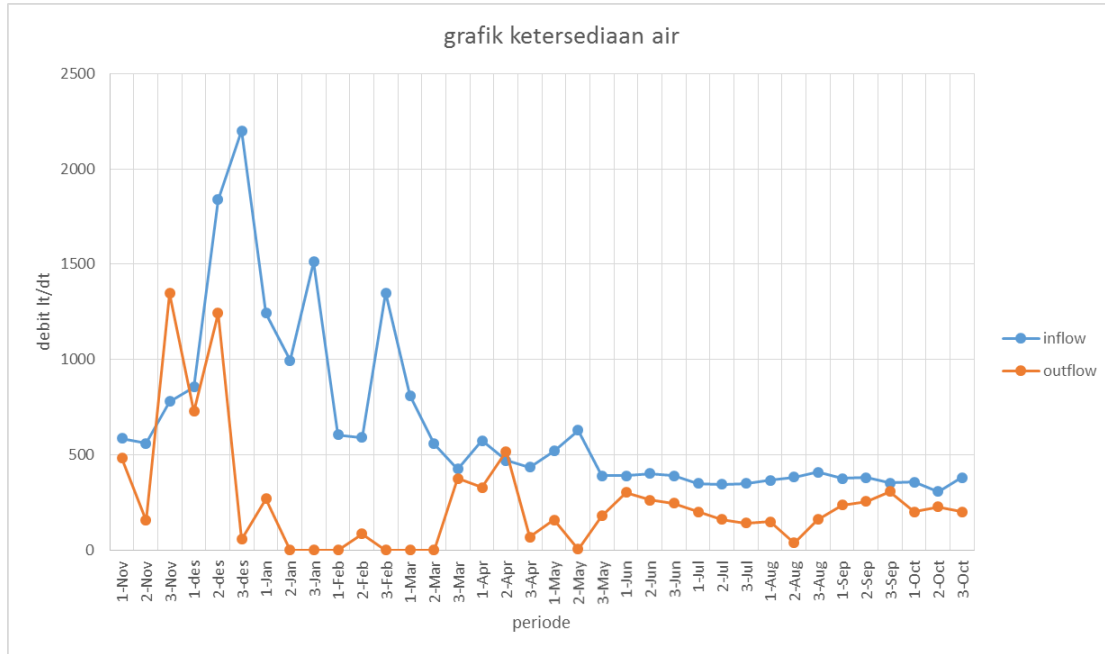
GRAFIK KETERSEDIAAN AIR TIAP ALTERNATIF



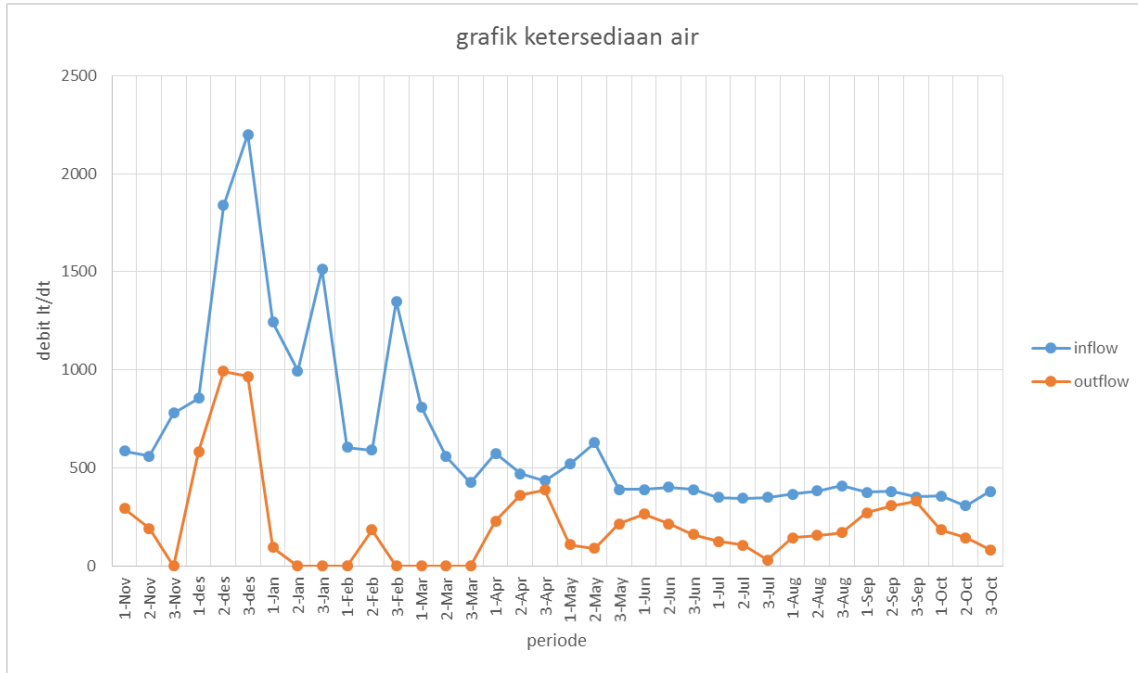
Gambar d.1 Grafik Ketersediaan Air Irigasi Alternatif Pola Tanam 1
(Sumber : Hasil Perhitungan)



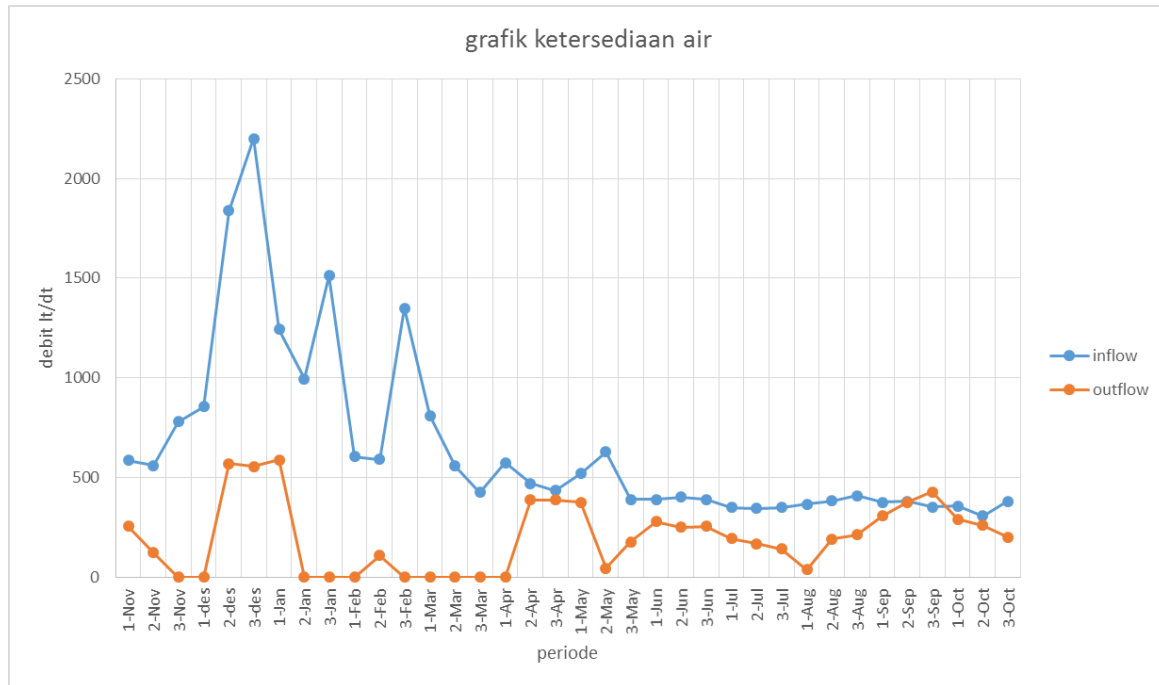
Gambar d.2 Grafik Ketersediaan Air Irigasi Alternatif Pola Tanam 2
(Sumber : Hasil Perhitungan)



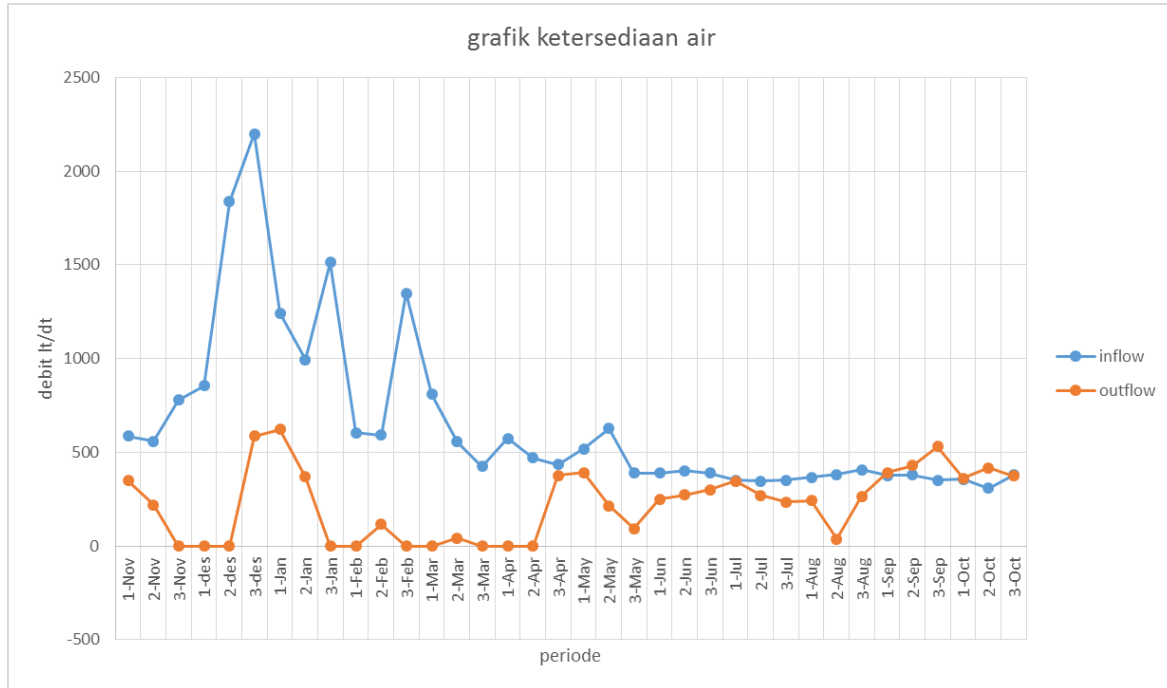
Gambar d.3 Grafik Ketersediaan Air Irigasi Alternatif Pola Tanam 3
(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar d.4 Grafik Ketersediaan Air Irigasi Alternatif Pola Tanam 4
(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar d.5 Grafik Ketersediaan Air Irigasi Alternatif Pola Tanam 5
(Sumber : Hasil Perhitungan)



Gambar d.6 Grafik Ketersediaan Air Irigasi Alternatif Pola Tanam 6
(Sumber : Hasil Perhitungan)



Form AK/TA-04
rev01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil It2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Dr. Ir. Wasis Wardoyo, Msc
NAMA MAHASISWA	: SETYONO
NRP	: 3112100078
JUDUL TUGAS AKHIR	: Optimasi Rencana Pola Tanam Pada Daerah Irigasi Loqung Kudus Dengan Menggunakan Program Linier
TANGGAL PROPOSAL	: 1 Juli 2016
NO. SP-MMTA	: 058688 / IT 2.3.1.1 / PP. 05.02.00 / 2016

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	17/11/2016	Perhitungan Evapotranspirasi Perhatikan satuan pd data	Me lanjut thiesen?	js-
2	15/11/2016	Perhitungan m. Evapotranspirasi menggunakan lama penyiraman 12 jam Perhitungan curah hujan menggunakan metode Thiessen	Revisi paper meloadlay?	js-
3	17/11/2016	Penulisan Bab 4		js-
4	2/12/2016	Angka 0 polowijo ambil paling besar seperti untuk kebutuhan tanaman bin tercukupi		js-
5	24/11/2016	Penentuan nilai WLR disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman		js-
6	29/11/2016	Nilai WLR perlu diubah tidak boleh terlalu besar		js-
7	6/12/2016	Perhitungan angka optimasi Penambahan batasan untuk luas tebu		js-
8	10/12/2016	Penulisan bab 4, penjelasan gambar dan tabel msh kurang. Tanda bacg msh kurang tepat	Koreksi angka pd Pom Qm	js-
9	15/12/2016	Angka no' pd pom qm diganti mjd 0,001 spy tidak eror	Buat analisa harga & grafik ketersediaan air	js-
10	16/12/2016	Revisi angka optimasi	Buat kesimpulan	js-
11	20/12/2016	Belum ada data existing sbg pembandingan. Dinyatakan luas sawah yg d'aliri di mana?		js-

BIODATA PENULIS



Setyono, penulis dilahirkan di Kebumen pada tanggal 1 Desember 1993. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan (Alm) Slamet Djoeriman dan Saniyah. Penulis telah menempuh pendidikan di SD N 6 Gombong (2000-2006), SMP N 2 Gombong (2006-2009), SMA N 1 Kebumen (2009-2012). Setelah lulus dari SMA ,penulis diterima di Jurusan Teknik Sipil ITS melalui jalur SNMPTN tulis dan terdaftar dengan NRP 3112100078. Di Jurusan Teknik

Sipil ini penulis mengambil bidang studi Hidroteknik. Penulis pernah aktif di organisasi sebagai staf Divisi Citra periode 2013-2014. Penulis juga telah meraih prestasi selama menjadi mahasiswa, seperti Juara 3 LKTI CIA UGM 2015, Juara Harapan 2 Lomba Pelindung Pantai Dedikasi UNHAS 2015,dan juara 3 LKTI Civil Expo POLSRI 2016. Penulis menerima kritik dan saran yang dapat dikirim melalui email setyono38@gmail.com